

РАДИО 5/84

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

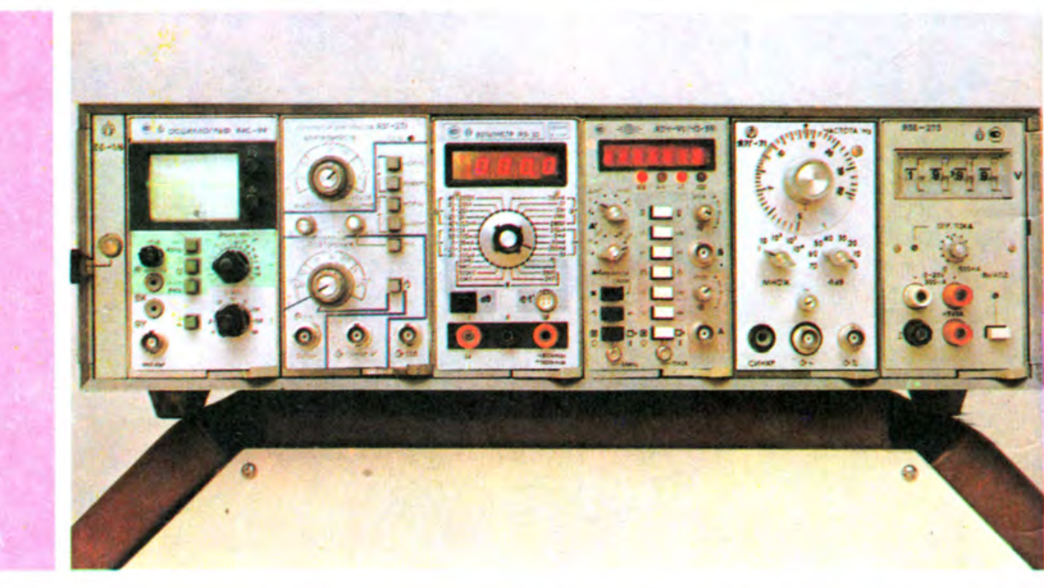




7 мая — День радио

Достижения микроэлектроники и вычислительной техники легли в основу создания аппаратуры и приборов нового поколения. На снимках: вверху слева — микро-ЭВМ с гибкой архитектурой; справа — автоматическая установка УИУ-80 для исследований и испытаний усилительных устройств аппаратуры дальней связи; в центре — универсальный измерительный прибор К2-43 для исследования и измерения параметров различных сигналов при регулировке и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; внизу слева — измерители коэффициента шума в СВЧ-аппаратуре Х5-29/1, Х5-30 и Х5-28 (на первом плане); справа — стробоскопический осциллограф С7-16 с вычислительным устройством.

Фото С. Петрова, И. Гржибовского







Пролетарии всех стран, соединяйтесь!





ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 5 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1984

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ

Г-70711. Сдано в набор 14/III-84 г. Подписано к печати 10/IV-84 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 056 000 экз. Зак. 608. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки: комплекс микро-ЭВМ серии ВЭФ-микро (вверху); радиобиотелеметрическая система «Ракар-2», предназначенная для дистанционного контроля ЭКГ в процессе двигательной активности (внизу слева) и переносная станция «Экран-К» для приема телевизионного вещания.

Фото С. Петрова и И. Гржибовского

В августе 1984 года нашему журналу исполнится шестьдесят лет. Все эти годы он всегда шел и ныне идет в ногу с научно-техническим прогрессом, старается помогать читателям овладевать новыми знаниями, доносить до них важнейшую информацию о перспективных направлениях в радиотехнике и электронике. «Радио» шаг за шагом вел своего читателя от радиолампы к транзистору, от транзистора к микросхеме. Он не только рассказывал о преимуществах микроэлектроники, о месте и роли современной радиоэлектроники в интенсификации общественного производства, на примере многих и многих радиолюбительских конструкций показывал, какую неоценимую пользу они приносят участку, цеху, заводу, но, главное,— учил, советовал, помогал овладевать современной электроникой и радиотехникой. Ныне журнал вводит своего читателя в неисчерпаемый мир цифровой техники, микропроцессоров и ЭВМ. И то, что уже сегодня все больше появляется радиолюбительских разработок, в которых используются микропроцессоры, электронные синтезаторы частоты, дисплеи и другие устройства, созданные на базе цифровой техники, говорит о том, что проложена надежная линия обратной связи: читатель журнала «Радио» — редакция. Журнал был и остается пропагандистом всего нового, передового, что рождает современная радиоэлектроника. Большую помощь в осуществлении этой его важнейшей миссии оказывают члены редакционной коллегии, работающие в науке и промышленности, в армии и организациях ДОСААФ. Этим интервью мы начинаем публикацию их выступлений в юбилейном году на страницах журнала.

ВЗГЛЯД В ЗАВТРА

Всегда заманчиво заглянуть в завтра. Особенно, если это не просто плод смелой фантазии, а возможность познакомиться с реально зарождающимися в НИИ, КБ и лабораториях новыми направлениями техники.

Научно-технический прогресс, названный XXVI съездом партии основой интенсификации общественного производства,— всегда поиск, внедрение новых идей, машин, приборов, технологий. Это в полной мере относится и к технике связи.

Что же принципиально нового вносит в технику связи научно-техническая революция на современном этапе! Какие главные перспективные направления формируются сегодня, в 80-е годы! Какие горизонты откроют нам 90-е годы, год 2000-й!

Эти вопросы стали предметом беседы нашего корреспондента в канун Дня радио с **Владимиром Викторовичем Симаковым.**

— Разговор о перспективах,— замечает Владимир Викторович,— безусловно, заслуживает внимания. Действительно, в наши дни рождается техника 2000 г. Она впитывает в себя достижения микроэлектроники, физики твердого тела, акустоэлектроники, химии, математики, бионики. Её основные тенденции развития — все расширяющееся применение спутниковых систем связи; непрерывный рост удельного веса цифровых способов обработки информации; все более широкое применение в технике связи ЭВМ, микро-ЭВМ и микропроцессоров; создание волоконно-оптических линий связи.

На страницах журнала «Радио» уже рассказывалось о системах спутниковой связи, по которым передаются программы телевидения и фотокопии газет, большие потоки телефонной и телеграфной информации. Чтобы не повторяться, хочу лишь сказать, что трудно переоценить значение спутниковой связи в будущем.

Нам представляется, что к 2000 г. большинство информации, особенно в отдаленные районы страны, будет передаваться по магистралям связи через космос.

Каковы перспективы внедрения цифровых систем связи!

— В нашей стране работы по созданию цифровых систем связи ведутся широким фронтом. Сегодня мы вправе говорить о первых успехах.

Как известно, одним из основных преимуществ цифровой аппаратуры связи является то, что в ней преобразование сигналов происходит почти без накопления шумов и искажений. Она обладает высокой помехозащищенностью, позволяет обнаруживать и мгновенно исправлять случайные ошибки.

Все это говорит о том, что весьма заманчиво использовать цифровую аппаратуру, скажем, в радиовещании. Известно, что в Ленинграде несколько месяцев проводились опытные передачи цифрового радиовещания. Из специальной студии передавались три программы — одна стерео и две — моно. Суммарный цифровой поток, в который вводились импульсы идентификации программ со скоростью 2,048 Мбит/с подавались по цифровой линии на передающий центр, проходили там обработку, усиливались и передавались в эфир на третьем телевизионном канале.

В разных районах Ленинграда было установлено несколько цифровых приемников. Они позволяли принимать программы и производить измерения.

Опытные передачи, на наш взгляд, подтвердили возможность получения высокого качества радиоприема и необходимость расширения исследований в этой области. Например, весьма заманчиво проработать вопрос о введении в систему цифрового радиовещания факсимильной связи для приема текстового и графического материала при передаче информационных или учебных программ.

Нас, как работников промышленности, очень интересует вопрос о технологичности приемника цифрового вещания. По первым прикидкам представляется, что производство такого аппарата должно быть перспективным. Он будет состоять из двух-трех БИС и двух-трех фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ). За исключением акустической системы, он может быть полностью цифровым. Нельзя не сказать и о возможности создания непосредственно цифрового акустического излучателя (звучащего цифро-аналогового преобразователя).

Много интересных новшеств сулит внедрение цифровых методов в технику телевизионного вещания.

В прошлом году в Женеве, на IV Всемирной выставке электросвязи «Телеком-83», в центре внимания посетителей оказался, например, аналого-цифровой аппаратно-программный блок (АПБ), созданный советскими специалистами. Эта экспериментальная

аппаратура IV поколения создавалась, конечно, не для выставки, а для отработки цифровых методов в телевидении. Демонстрировавшаяся в Женеве техника относится к первому этапу этих работ, который характерен тем, что в АПБ на входе и выходе сохраняется аналоговая форма сигнала, а цифровые принципы реализуются в программном коммутаторе, блоке видеомонтажа, шумоподавителе, блоке видеоэффектов, устройствах контроля видеосигналов. В АПБ входят также системы автоматического формирования программ и настройки телевизионных камер.

Включение этих цифровых блоков в АПБ заметно улучшает качество телевизионного изображения, а также расширяет изобразительные и технические возможности формирования телевизионных программ.

Дальнейшим этапом внедрения цифровых методов в телевидение будет разработка и организация крупных аппаратно-студийных, а также аппаратно-программных цифровых комплексов.

Какое место в связи занимают сейчас и могут занять в будущем цифровые системы передачи?

— Сегодня они развиваются совместно и параллельно. И в дальнейшем просматривается интеграция сетей связи, но с более быстрыми темпами развития цифровых каналов. Вот что показывает мировая практика. США к 1990 г. планируют внедрить цифровые системы на 90 % местных и 30 % междугородных сетей связи. Франция вообще прекратила оснащение линий связи аналоговыми системами передачи.

Развитие ЕАСС, конечно, не мыслится без широкого применения цифровых систем передачи. В нашей стране сейчас выпускается целая иерархия цифровой аппаратуры передачи. Она включает в себя первичные, вторичные, третичные и четверичные системы передачи. В первичных системах, к которым относится аппаратура ИКМ-30 (30 телефонных каналов со скоростью передачи цифрового потока 2048 Кбит/с), используется принцип импульсно-кодовой модуляции. В более высоких ступенях иерархии, скажем, во вторичной и выше, принцип построения систем заключается в разделении или объединении цифровых потоков, сформированных в низших цифровых системах передачи. Так, аппаратура ИКМ-120 предназначена для организации 120 телефонных каналов на местных и внутризоновых сетях путем объединения четырех цифровых потоков первичной аппаратуры. Скорость передачи группового потока — 8448 Кбит/с. ИКМ-120 может обеспечить максимальную дальность связи до 600 км.

На третьей ступени иерархической лестницы находится аппаратура ИКМ-480. Она объединяет четыре цифровых потока вторичной системы передачи и образует 480 телефонных каналов. В ней скорость группового потока достигает уже 34 368 Кбит/с. Она может использоваться на линиях протяженностью 2500 км.

Для организации мощных пучков телефонных каналов на внутризоновых и магистральных сетях и для передачи сигналов телевизионного вещания предназначена аппаратура ИКМ-1920, которая относится к четверичной цифровой системе передачи. Она может обеспечить дальность связи до 12 500 км. Для передачи через ИКМ-1920 телевизионных программ информация вначале преобразуется с помощью аналогово-цифровой аппаратуры в три цифровых потока со скоростью 34 368 Кбит/с каждый и направляется в общий цифровой поток. ИКМ-1920 может одновременно обеспечить передачу одного телевизионного и 480 телефонных каналов.

Сейчас на повестке дня — разработка пятиричной цифровой системы передачи. Она объединит четыре цифровых потока от ИКМ-1920 и образует 7650 телефонных каналов.

Хотелось бы подчеркнуть, что вся аппаратура цифровых систем строится на широчайшем использовании микроэлектроники.

Высокая помехоустойчивость цифровых систем, независимость качества передачи от длины линии, стабильность параметров каналов, высокая пропускная способность и, наконец, возможность построения интегральной цифровой сети связи, в которой передача, транзит и коммутация сигналов осуществляются в цифровой форме, позволяют создавать гибкие разветвленные сети высокой надежности. Их фундамент закладывается сегодня, они войдут в системы связи ЕАСС завтрашнего дня.

Какую роль в создании телекоммуникаций предстоящих десятилетий будут играть световодные волоконно-оптические системы передачи информации?

— Их роль предопределена теми преимуществами и возможностями, которые несут с собой широкое применение световодных линий в Единой автоматизированной системе связи страны.

Прежде всего о преимуществах. Световодные системы позволяют обеспечить значительно большее количество каналов по сравнению с традиционными проводными кабельными системами. Длина регенеративного участка в перспективе может достигнуть 100 км. Световодные линии невосприимчивы к посторонним электромагнитным излучениям и сами не излучают помех во внешнюю среду. И, наконец, одно из главных преимуществ — световодные кабели не требуют для своего изготовления дефицитных металлов.



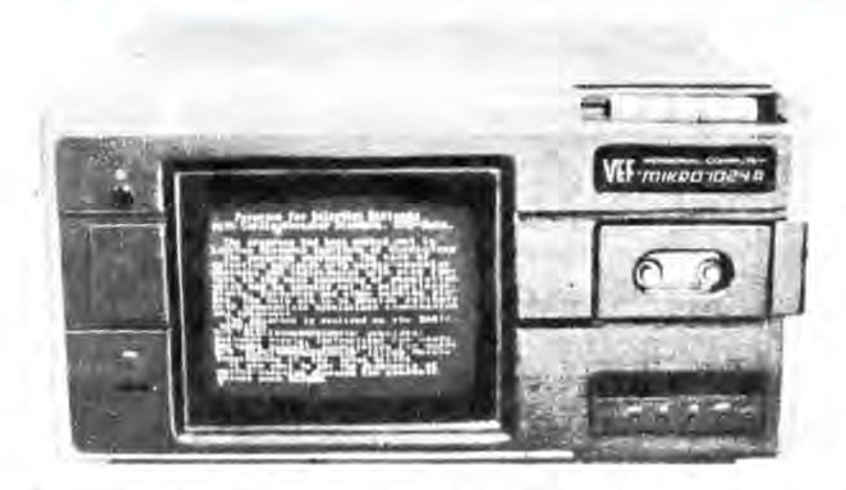
Член редколлегии журнала «Радио» Владимир Викторович Симаков — член коллегии, начальник Главного научно-технического управления Министерства промышленности средств связи СССР, кандидат технических наук, автор ряда изобретений в области техники связи и средств вычислительной техники.

Все это говорит о том, что световодные системы передачи все шире будут входить в цифровые интегральные сети. Они найдут свое применение на городских, зоновых и магистральных линиях связи. Незаменимыми окажутся эти системы и в ведомственных линиях связи, которые работают в условиях сильных электромагнитных помех.

У нас в стране создан целый комплекс аппаратуры световодных линий связи. Он прошел опытную эксплуатацию. Ныне удалось решить многие технические и экономические проблемы, стоящие на пути создания световодных трактов для интегральных цифровых систем связи.

Световодная аппаратура, предназначенная для вторичной, третичной и четверичной ступеней иерархии цифровых систем, была представлена на выставке «Телеком-83». В нее входили оконечные и промежуточные стойки со скоростью передачи 8,5 Мбит/с (длина волны оптического излучения 0,85 мкм) для городских телефонных сетей, оконечные стойки со скоростью передачи 34 Мбит/с для городских и внутризоновых и 140 Мбит/с для магистральных линий (диапазон 1,2... 1,3 мкм).

Опытная эксплуатация аппаратуры



Персональная ЭВМ «ВЭФ-микро 1024А»

показала, что она сможет служить прототипом световодных систем ближайшего будущего.

Сегодня, говоря о современных системах передачи информации, непременно подчеркивают все большую их слитность с электронно-вычислительной техникой. И, наоборот, ЭВМ кажутся одинокими, менее могучими, если они «не завязаны» с помощью средств связи в общую систему. Что это — временный этап развития или закономерность на пути создания нового поколения систем связи 2000 г.!

— Уже в настоящее время ЭВМ в связи — это решающий фактор повышения технического уровня аппаратуры и систем передачи и обработки информации, роста их надежности; это новое качество, так как обусловливает появление более широких функциональных возможностей; это автоматизация процессов управления, контроля и обнаружения неисправностей.

В НИИ и КБ, где разрабатывается аппаратура обработки и передачи информации завтрашнего дня, все шире используются средства вычислительной техники: создаются принципиально новые коммуникационные системы, использующие принципы построения сетей ЭВМ. В производство внедряются квазиэлектронные и электронные устройства коммутации каналов связи, автоматические системы коммутации сообщений, мозгом которых являются вычислительные комплексы.

Нас сегодня не всегда могут удовлетворить традиционные средства связи — телефон, телеграф, фототелеграф. В ряде случаев полученная с их помощью информация оказывается недостаточной по объему, скорости передачи, достоверности, по своей форме. Это особенно касается потребителей в сфере науки, производства, управления. Более перспективными для этих целей станут интегральные системы сбора, хранения, переработки, передачи и отображения информации, по своей архитектуре все больше сближающиеся с многомашинными вычислительными комплексами и сетями ЭВМ. В них ЭВМ займет центральное место.

Возникает проблема — как обеспечить тысячам и тысячам будущих абонентов доступ ко всем ресурсам таких систем? Ответ дает наш опыт и мировая практика. В 1983 г. более 150 иностранных фирм мира занимались разработкой и выпуском персональных ЭВМ с встроенными устройствами памяти, документирования, универсальными дисплеями, клавиатурами и электронными блоками, обеспечивающими их подключение к сетям передачи информации.

И в нашей стране этому уделяется большое внимание. Например, в рижском производственном объединении ВЭФ им. В. И. Ленина созданы персональная ЭВМ, интеллектуальные терминалы, различные компьютеры. Разрабатываются все новые их образцы. Это — будущая массовая техническая база сетевых систем передачи и обработки данных.

Давайте представим себе, что во время подготовки данного материала для журнала «Радио» Вы работаете, пользуясь интеллектуальным терминалом «Нейрон. И2. В15». (ВЭФ-микро-1024П). Это настольная конструкция имеет вычислительный блок, видеоконтрольное устройство и текстовую клавиатуру. К нему подключен модем, накопитель на магнитной ленте (обычный бытовой магнитофон), накопитель на гибких магнитных дисках и устройство печати. Терминал имеет выход на центральную ЭВМ и в линии связи.

В ходе редактирования статьи Вам понадобилась дополнительная информация. Вы набираете нужный код и по линии связи получаете интересующие Вас сведения. Вот они уже напечатаны на экране терминала: «IV Всемирная выставка электросвязи «Телеком-83» проходила в Женеве с 26 октября по 1 ноября 1983 г. Девиз советского раздела — «Средство связи на службе общества и человека».

Новый набор кода — и на экране другая информация: «В разделе электронно-вычислительные средства для управления аппаратурой и сетями связи,— читаем на экране,— представлены микро-ЭВМ, встраиваемые в аппаратуру связи, комплекс персональных микро-ЭВМ».

Продолжая «разговор» с ЭВМ, Вы могли бы узнать принцип работы созданного в СССР видеоречевого терминала, в котором впервые в мире объединены функции как анализа, так и синтеза речи.

Вы смогли бы запросить у ЭВМ и сведения о том, как на основе базового набора микропроцессорных модулей построена персональная ЭВМ или более простое устройство — компьютер «Электроника БК-0010», созданный на базе универсальной микро-ЭВМ. Главная особенность компьютера — возможность подключения обычного телевизора в качестве дисплея и бытового кассетного магнитофона как внешнего накопителя.

С помощью компьютера можно организовывать домашнюю информационно-поисковую, вычислительную или управляющую систему. Она, скажем, будет управлять включением и выключением холодильника, стиральной машины, электронного замка, телевизора, станет репетитором, проверит, как школьник выполнил домашнее задание. Несомненно, разработка таких устройств может стать предметом творческого поиска и для радиолюбительских коллективов.

Конечно, можно было бы продолжить этот «диалог» с ЭВМ. Подобная ситуация вполне реальна, и она, как говорят, «не за горами». Это лишь один из возможных вариантов использования вычислительной техники и средств связи.

Персональные ЭВМ, интеллектуальные терминалы, видеоречевые терминалы и многие другие устройства — это представители нового поколения средств связи. Органическое слияние ЭВМ с системами связи, включая общегосударственные системы переработки информации и, конечно, ЕАСС — важнейшее направление технического прогресса электронной связи грядущих пятилеток и десятилетий.

Беседу вел А. ГРИФ

Говорит Эрнст Кренкель



Каждый год 7 мая, отмечая День радио, мы вспоминаем добрым словом тех, кто принес славу советскому радиолюбительскому движению. Сегодня мы публикуем одно из предвоенных выступлений по Всесоюзному радио легендарного полярного радиста Героя Советского Союза Эрнста Теодоровича Кренкеля. В те годы множество советских юношей и девушек, стремясь походить на знаменитого героя, приходили в радиолюбительство и через радиолюбительство — в связь, промышленность, армию. В Великую Отечественную войну многие из них, став воинами-радистами, самоотверженно служили Родине на фронтах и в партизанских отрядах. За шесть десятилетий радиолюбительство прошло немалый путь. Сегодня оно насчитывает в своих рядах сотни тысяч увлеченных. И пусть они примут как эстафету те добрые напутствия, которые дал сорок лет назад советским радиолюбителям Эрнст Кренкель.

— Когда все в порядке, о радиосвязи обычно не вспоминают. Есть связь — все нормально. Бланки телеграмм заполняются очередными материалами, и где бы то ни было — в воздухе, на подводной лодке или на Северном полюсе — телеграмма идет к адресату, и это принимается как должное.

Но вот радиосвязь прервалась. И сразу ощущаешь все значение этого великого достижения человеческого гения.

Помню, как мы волновались, когда после посадки на полюс у нас несколько часов не было связи с островом Рудольфа и тем самым с Большой землей. Не работала самолетная радиостанция, у которой вышел из строя умформер.

Пришлось немедленно разворачивать нашу экспедиционную радиостанцию. Первые вызовы не дали никаких результатов, так как наш слабенький 20-ваттный передатчик забивался мощными сигналами радиомаяка на острове Рудольфа. Но вот слышу, что всем маякам предлагается прекратить работу и следить за нами непрерывно на всех волнах.

Вновь вызываю Рудольф, но оказывается, что надо подзарядить аккумуляторы. Наконец, когда все налажено и в эфире напряженное молчание, даю вызов, включаю приемник. Быстро появляется в эфире остров Рудольфа. С бешеной скоростью несутся точки, тире нашего позывного. Нас услышал известный снайпер эфира, коротковолновик Николай Николаевич Стромилов, оставшийся радистом на Рудольфе.

Это были незабываемые минуты... Не меньше нас волновались люди на Рудольфе. И когда там уже готовили самолеты, чтобы лететь на поиски, вдруг Стромилов вскрикнул: «Слышу!»

В соседних комнатах люди соскакивали с коек, хлопали двери, из ближайших домов бежали в нижнем белье босиком по снегу — и в мгновение ока радиорубка наполнилась до отказа, как московский трамвай в часы пик.

С полюса передавалась радиограмма номер один! В такие моменты хочется погладить свой передатчик, похлопать его, как большого настоящего друга...

Подготовка радистов — дело очень серьезное. Прежде чем стать хорошим радистом, надо пройти большую серьезную школу. Радисту надо отлично знать радиоаппаратуру, чтобы в любую минуту найти в ней повреждение и исправить его. Радист должен хорошо владеть языком связистов — азбукой Морзе и знать эфир. Последнее очень важно.

Все эти качества, нужные современному радисту, воспитываются в замечательной школе, название которой — радиолюбительство.

Шестнадцать лет прошло с тех пор, как был услышан в эфире позывной первого советского коротковолновика — нижегородца Федора Алексеевича Лбова. Не прошло после этого и трех лет, как коротковолновиков стало уже несколько сот. Советский коротковолновик Шмидт первый в мире принял сигнал бедствия от экспедиции Нобиле, вылетевшей на дирижабле «Италия» к полюсу.

В марте, а затем в ноябре 1928 года коротковолновики поднимались в воздух на аэростатах и своей блестящей работой доказали, что короткие волны — прекрасное средство связи для авиации.

В начале марта* довольно оживленно прошли соревнования женщин-радисток, выявившие немало замечательных операторов.

Недавно по инициативе ленинградцев проведено интересное начинание — шахматный турнир между Ленинградом и Москвой, который проводился по радио через радиолюбительские коротковолновые радиостанции. Первый опыт прошел очень удачно.

27 апреля проводится вторая Всесоюзная звездная эстафета, в которой примут участие свыше ста любительских коротковолновых радиостанций.

Остается пожелать успешной работы и новых достижений в предстоящих соревнованиях, конкурсах и выставках радиолюбителей и коротковолновиков Советского Союза!

---

* Речь идет о первых Всесоюзных женских соревнованиях по радиосвязи на КВ, состоявшихся в марте 1941 г.

«Это были обыкновенные труженики войны...»

(ИЗ ПОЧТЫ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ «ПОБЕДА-40»)

Более 500 имен радистов-фронтовиков уже назвала операция «Поиск» радиоэкспедиции «Победа-40». 500 имен — 500 судеб! Таких разных и таких похожих. Юность этого поколения обвенчалась с войной. Кровавой непрошенной гостьей ворвалась она в жизнь 17—18-летних ребят, едва успевших закончить школу, и подвергла их великим испытаниям на верность и мужество.

«...Радиотехникой увлекся еще в шестом классе,— рассказывает о себе бывший радист 70-й отдельной морской стрелковой бригады, участник многих дерзких десантов Евгений Григорьевич Болдырев (UW6DS).— Боготворил Э. Т. Кренкеля, завидовал ему, мечтал о большом эфире.

Летом 1941 года приехал в Ленинград поступать в Высшее военно-морское инженерное училище, а через неделю добровольцем с маршевой ротой ушел на фронт».

«...Первый детекторный приемник собрал в 1935 году. Было мне тогда 12 лет... Челюскинская эпопея, дальние перелеты советских летчиков, завоевание Северного полюса и значение радиосвязи при этом, успехи Э. Т. Кренкеля на коротких волнах, его постоянный поиск и мужество, публикации в журнале «Радиофронт» о достижениях советских коротковолновиков — все это увлекло меня, определило мою судьбу и профессию...»

А потом для автора этого письма, Евгения Макеевича Погребняка (UB5MF), настала нелегкая военная пора. В качестве радиста 90-го гвардейского артполка он участвовал в боях на Украине, форсировал Днепр, освобождал Молдавию, шагал по дорогам Румынии, Болгарии, Югославии, Венгрии, Австрии.

Радисты Великой Отечественной... Где они только ни служили: в пехоте и артиллерии, кавалерии и авиации, переправлялись со своими рациями под бомбами и снарядами через Днепр и держали связь из глубокого тыла врага, из партизанских отрядов. Они не считали себя героями.

«Это были обыкновенные труженики войны, честно и добросовестно исполнявшие свой воинский долг. Таких было сотни тысяч». Эти строки из письма москвича Михаила Александровича Морозова можно поставить эпиграфом ко всей почте, которая поступила в редакцию, в адрес радиоэкспедиции «Победа-40».

Мы просили ветеранов вспомнить о боевых эпизодах из их фронтовой жизни. Но многие, как Михаил Александрович, предпочли рассказать не о себе, а о своих товарищах.

«Наш артиллерийский полк,— пишет М. А. Морозов,— готовился форсировать Одер. Первыми, как всегда, шли разведчики, им предстояло на западном берегу организовать НП. В их группу включили сержанта радиста. К сожалению, запамятовал его фамилию, а рассказать о нем стоит. Он для молодежи — образец умелого и ответственного отношения к делу. Перед боем пришел сержант ко мне, чтобы я проверил его рацию. Ему предстояло держать связь с огневыми позициями. Провел я профилактический осмотр, поставил новую анодную батарею и хорошо заряженный аккумулятор. Радист все проверил и забрал старую батарею про запас: «Ничего. Она немного отдохнет и может еще пригодиться!».

Начался бой. Заговорили наши батареи. С НП непрерывно поступали координаты целей. Ни на минуту не прерывалась связь. Отлично работал сержант. Зная, что при такой нагрузке питание радиостанции скоро кончится, я уговорил связного, который отправлялся на НП, захватить хотя бы одну анодную батарею. Связного на переправе ранило, на НП он не попал. А радиостанция продолжала работать, пока через Одер не переправились радисты штаба полка. Оказалось, помогла «отдохнувшая» батарея.

Сержант был награжден орденом «Красной звезды». Я не знаю, как сложилась его послевоенная судьба. У меня осталась старая фронтовая фотография. Первый справа — я, затем — этот сержант».

Дорогой бывший сержант! Если Вы прочитаете эти строки, откликнитесь! Ваш боевой товарищ помнит Вас.

Помнит своих боевых друзей и Владимир Иванович Алабовский, бывший радист партизанской бригады, действовавшей за линией Северо-Западного фронта.

«Вспоминается,— рассказывает он,— многосуточная работа по обеспечению радиосвязью обоза (радисткой там была Вера Самохина), который провез в блокадный Ленинград через тылы врага и боевые порядки гитлеровцев три с половиной тысячи пудов продуктов и 120 тысяч рублей.

Особенно трудными для радистов были дни,— продолжает В. И. Алабовский,— когда фашисты проводили карательные операции по ликвидации партизанского края. Форсируя болота, неся на себе станцию, оружие, боеприпасы, мы шли из последних сил. А когда останавливались на короткий отдых — разворачивали радиостанции и передавали на аварийной волне очередную жизненно важную радиограмму. Затем отряд двигался дальше. Многие мои товарищи-радисты погибли: Иван Гущин, Михаил Смолоковский, Александр Грачев, Владимир Рутковский... Тыла не было. Сплошной фронт».

Настоящее мужество не терпит громких слов. А ведь сам Владимир Иванович был участником этих тяжелейших походов. Среди семнадцати его наград самая дорогая для него первая — медаль «За отвагу», полученная в трудном 1942 году.

И после войны не оставил партизанский радист своего любимого дела. Он живет в Воронеже и многие годы руководит общественным молодежным радиоклубом «Заря» и коллективной радиостанцией — UK3QDC. Позывной мастера спорта В. И. Алабовского — UW3QL можно часто услышать в эфире.

Не расстался с радио после войны и Александр Иванович Посаженников (UQ2AL) из г. Вентспилса Латвийской ССР. Плавает он радистом на торговых судах по всему свету. А когда между рейсами приезжает домой, продолжает посылать в эфир точки — тире с любительской радиостанции. Александр Иванович — активист коротковолнового спорта. Он почти четверть века бессменно руководит КВ секцией при Вентспилском ГК ДОСААФ. В письме в редакцию Александр Иванович рассказал о своем боевом радиокрещении.

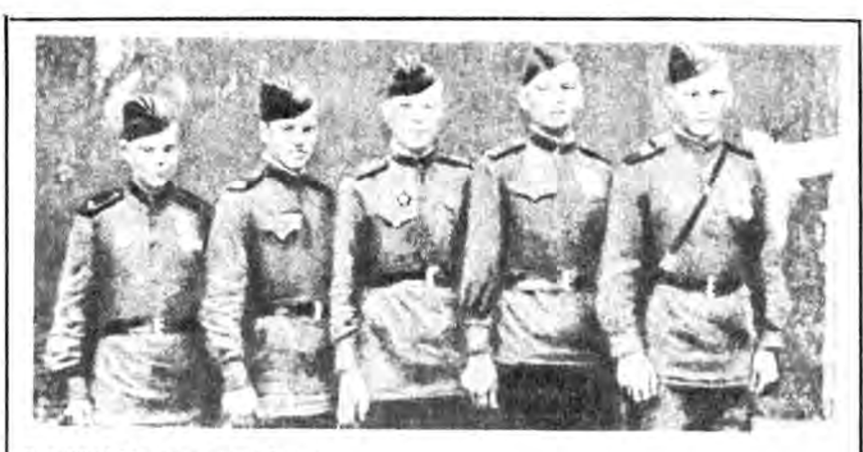
«Отец мой был связист-железнодорожник. Научил меня работать на телеграфном аппарате Морзе еще в школьные годы. А вот принимать на слух — научить было некому. На фронте я вначале был пулеметчиком. После ранения и полевого госпиталя я вскоре попал на курсы радистов. Только начали курс радиотелеграфии — приказ: направить радистов в войска. И нас распределили по батальонам. Через некоторое время меня и двух моих товарищей вызывает начальник связи:

— Есть задание — обеспечить связь на расстоянии 25—30 километров. Работать придется телеграфом.

Начальник радиостанции Коля Симагин и второй радист Володя Губин уже имели опыт работы телеграфом в эфире. Третьим в расчете был я.

— Товарищ капитан, Вы же знаете! Я даже в классе еще не принимал на слух! А тут — связь в эфире.

— Азбуку Морзе знаете? На ключе работаете? Справитесь! Больше послать некого.



Радисты 693-го артиллерийского полка 2-го Белорусского фронта. Первый справа — радиотехник полка М. А. Морозов.



Зима 1942 г. Летчики-истребители на аэродроме под Ленинградом. Второй справа — Герой Советского Союза А. Г. Батурин.



Радист А. И. Посаженников. Снимок сделан в сентябре 1945 г. после победы над Японией.

Развернули радиостанцию в лесу, в блиндаже. Выбрали деревья повыше, натянули антенны, распределили смены. Первым должен дежурить Володя. С завистью я смотрел, как уверенно он проводит связь.

Ночью разбудили меня. Пришла моя очередь дежурства.

Включаю радиостанцию. На частоте разноголосый писк морзянки. Как же разобраться в этом хаосе? Даю вызов и перехожу на прием. И вдруг слышу на малой скорости наши позывные. От волнения даже выронил фонарик, отсоединилась самодельная батарейка, погас свет. Судорожно нашарил фонарик. Даю согласие на прием. Проходят мгновения и глазам не верю — первая радиограмма, семь групп цифрового текста, принята! Даю ЩСЛ... В блиндаже прохладно, март месяц, а с меня пот льется градом, даже гимнастерку сбросил. Так началась моя биография связиста».

От боя к бою набирался связистской мудрости Александр Иванович Посаженников. Он воевал в Прибалтике, затем на Дальнем Востоке. Орден «Красной Звезды», медаль «За отвагу» и многие другие награды украшают грудь отважного радиста.

Невозможно рассказать обо всех, кто прислал нам свои воспоминания. Скромные будничные листки, вырванные из школьной тетрадки... Какая необыкновенная жизнь стоит за обыкновенными строчками!

«Войну прошел от «звонка до звонка». С первых дней в воздушных боях под Ленинградом. Ранение в правый глаз — и к летной службе не годен. Но тогда была такая горячая пора, что мой командир звена — светлой памяти Витя Гаврилов (он потом погиб в бою) закинул в кусты мою санитарную книжку и дал самолет! Так и пролетал я всю войну с одним глазом».

Это — из письма полковника в отставке, летчика-истребителя Александра Герасимовича Батурина.

И не просто пролетал летчик Батурин всю войну. 565 боевых вылетов на его счету, 84 воздушных боя! Он сбил 38 немецких самолетов, 3 аэростата наблюдения, потопил сторожевой корабль противника... Шесть раз сбивали его фашисты, но каждый раз он возвращался в строй.

За героизм и мужество, проявленные в боях, Александру Герасимовичу Батурину в 1942 году присвоено звание Героя Советского Союза! А всего у отважного летчика 22 награды Родины и среди них — орден Ленина и три ордена Красного Знамени.

Радиолюбительством Александр Герасимович увлекся с детства — и на всю жизнь. Был только перерыв на четыре военных года. Много лет он работал позывными UA4HI, RL7AAG, UA4PWI, UA4RC, UL7IAA. И сейчас в ауле Малый Зайкин Оренбургской области, где живет бывший летчик Батурин, он учит ребятишек азбуке Морзе, тренирует «охотников на лис». И собирается выйти в эфир с новым позывным UA9S...

Не знают и не признают спокойной жизни ветераны. Они и сейчас в строю. По-прежнему звучат в эфире их позывные.

Ложатся на редакционный стол все новые и новые письма. Они как увлекательная книга рассказывают о славных делах военных радистов, совершенных почти четыре десятилетия назад. Когда-нибудь эта книга будет написана, и ни одно имя, ни один позывной радистов Великой Отечественной не будет забыт!

Е. ТУРУБАРА

Славные дела строителей-связистов

Нелегок труд строителей-связистов. Передний край их работ проходит по необжитым территориям, глухим сибирским лесам, среди горных хребтов, в топких болотах и вечной мерзлоте. Головной организацией, строящей междугородные линии связи, является Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени специализированный трест «Межгорсвязьстрой». Это мощное предприятие. Его 10 строительно-монтажных управлений находятся в разных концах нашей страны: в Москве и области, Свердловске, Ангарске, Ленинграде, Ташкенте, Львове. В составе треста опытно-механический завод, деревообделочный комбинат, лаборатории, учебные пункты. На его строительных площадках и в цехах трудятся тысячи людей.

Много славных дел на счету у связистов треста, несущих трудовую вахту на ряде ключевых строек страны. Ко дню открытия Олимпийских игр в Москве ими было построено 20 крупных и весьма важных объектов связи. Это — кабельные магистрали Москва—Ленинград, Москва—Минск—Варшава, Рига—Таллин—Хельсинки, станции междугородной и международной автоматической связи в Москве и Таллине, оснащенные самым современным электронным оборудованием. Они прокладывают линии технологической связи вдоль нефте- и газопроводов. В том, что сегодня 49 городов получают фотокопии газет по каналам связи — тоже немалая заслуга работников треста. Их усилиями создаются многие составные части Единой автоматизированной системы связи СССР.

Только за годы десятой и три года одиннадцатой пятилеток трестом введены в строй сотни объектов связи, в том числе проложены десятки тысяч километров кабельных магистралей.

В эти майские дни коллектив «Межгорсвязьстроя» отмечает свое пятидесятилетие. В канун юбилея состоялась моя встреча с управляющим трестом лауреатом Государственной премии СССР Михаилом Терентьевичем Нефедовым.

— В эти юбилейные дни,— сказал он,— хотелось бы, прежде всего, назвать имена лучших из лучших, тех, кто проявляет самоотверженность и мастерство в нелегком труде строителя-связиста. Где только ни побывала механизированная колонна, которой руководит многие годы Герой Социалистического Труда Виктор Григорьевич Коваль.

Конечно, строители-связисты — это не только те, кто управляют строительными механизмами, а и те, чья работа связана с электроникой. Это прорабы, монтажники, настройщики — передовики социалистического соревнования Кирилл Григорьевич Бузикевич, Валерий Васильевич Брусенкин, Виктор Васильевич Романенков, Нина Григорьевна Коломиец, Михаил Васильевич Гринцевич, Николай Александрович Алексеев и многие другие. Один из них — Владимир Петрович Жуков, старший прораб по настройке аппаратуры. За его плечами более 20 лет работы в тресте, жизни на колесах, напряженного труда в ритме пусковых объектов.

Успех работы монтажников и настройщиков во многом зависит от того, какой измерительной аппаратурой они вооружены. У нас в тресте существуют специальные лаборатории, которые занимаются созданием и эксплуатацией электронных приборов и устройств, способствующих повышению эффективности строительно-монтажных и наладочных работ. Трудятся здесь подлинные знатоки своего дела, энтузиасты. В лабораториях немало тех, кто прошел радиолюбительскую школу.

Электронные приборы, которые мы используем, можно разделить на три группы: приборы для отыскания мест повреждения кабелей, для настройки и тренировки станционных сооружений и для настройки линейного тракта. Многие из них сделаны в лабораториях. Например, здесь разработан электронный автоответчик ЭА-2С. Для чего он нужен? Прежде чем сдать междугородную телефонную станцию, мы должны проверить ее работы. Иными словами,— подключить к ней часть каналов, имеющихся в городе. Однако это весьма дорогостоящая операция. Применение же автоответчиков, которые имитируют каналы, значительно снизило стоимость подобных работ.

В тресте был разработан комплект приборов для обнаружения мест пробоя изоляции кабелей, применение которого снижает трудоемкость работ и ускоряет отыскание и устранение повреждений. Или взять, к примеру, созданное нашими работниками универсальное приспособление, оценивающее качество изоляции кабеля. Испытания производятся высоким напряжением до 5 кВ. Прибор (его масса всего 5 кг) позволяет измерить сопротивление изоляции в широких пределах: от 100 000 МОм до 10 кОм. Приспособление, в котором использованы интегральные микросхемы, не имеет аналога и за рубежом.

Все это лишь отдельные штрихи многообразной жизни треста, широко использующего в своей работе прогрессивные технологии и методы, бригадный подряд, развивающий творческую инициативу строителей. И это находит заслуженное признание. Многие работники треста «Межгорсвязьстроя» отмечены государственными наградами. Коллективу треста неоднократно присуждалось переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Монтажник В. Ленченков настраивает кабельную линию связи К-3600 в необслуживаемом усилительном пункте



ФРС и СТК в районе

НАШЕ ИНТЕРВЬЮ

Практически вся повседневная деятельность коротковолновика или ультракоротковолновика так или иначе связана с работой местных федераций радиоспорта и спортивно-технических клубов. В последние годы все больше и больше любительских радиостанций появляется вдали от областных ФРС и СТК — в районных центрах и на селе. Удаленность от клуба, членом которого обязан быть радиолюбитель, от федерации радиоспорта и ее квалификационно-дисциплинарной комиссии порой сдерживает развитие радиоспорта на местах. Именно поэтому, наверное, радиолюбители в письмах часто просят рассказать о том, как создать в городе или районе СТК и федерацию радиоспорта, какими они обладают правами и обязанностями, как взаимодействуют между собой? Ответить на эти вопросы мы попросили Казанского Николая Валентиновича (UA3AF).

«Радио»: Какими документами определяется порядок создания местных федераций радиоспорта?

КАЗАНСКИЙ Н. В.: Основным документом, в котором даются ответы на все эти вопросы, является «Типовое положение о федерации по техническим и военно-прикладным видам спорта» и разработанное на его основе несколько лет тому назад «Типовое положение о республиканской (краевой, областной) федерации радиоспорта». Последнее положение опубликовано, например, в сборнике «Руководящие документы по техническим и военно-прикладным видам спорта» (Москва, Издательство ДОСААФ СССР, 1981 г.).

Назрела необходимость создать подобные типовые положения и для следующего звена — для района и города. Разумеется, эти положения не должны иметь принципиальных отличий от указанных документов. Однако в новых положениях, на мой взгляд, следует четко определить порядок взаимодействия местной ФРС с областной (республиканской, краевой) федерацией и со спортивно-техническими клубами, на базе которых и ведут свою работу ФРС.

«Радио»: Одним из самых важных органов любой ФРС является квалификационно-дисциплинарная комиссия. Она определяет квалификацию радиолюбителей, осуществляет повседневный контроль их работы в эфире. Какие документы регламентируют работу местных КДК?

КАЗАНСКИЙ Н. В.: Существует положение о квалификационно-дисциплинарной комиссии местной ФРС. Правда, оно было создано более 15 лет назад и на сегодняшний день во многом, конечно, устарело. Например, сегодня совершенно очевидно, что вопросы определения квалификации радиолюбителей для эксплуатации радиостанций второй — четвертой категорий должны решаться районным и городским звеньями, а станций третьей-четвертой категорий, может быть,— первичными организациями и соответствующими СТК.

Разумеется, надо, чтобы на этих уровнях имелось достаточное число опытных радиолюбителей, способных квалифицированно вести эту ответственную работу.

Кстати, положительный опыт в этом отношении у нас есть. Когда в 1979 году была введена новая, четвертая категория (для начинающих радиолюбителей), то ЦК ДОСААФ СССР предложил создать при крупных райкомах и городских комитетах ДОСААФ комиссии из числа опытных радиолюбителей для проведения собеседования с начинающими радиолюбителями. Перечень вопросов для собеседования был приведен также во «Временной инструкции о порядке использования полосы частот 1850... 1950 кГц любительскими приемно-передающими радиостанциями коллективного и индивидуального пользования».

«Радио»: Для открытия КВ радиостанции необходимо сдать экзамены. А по какой программе? Она разработана?

КАЗАНСКИЙ Н. В.: Теоретически подобный документ — называется он «Порядок определения квалификации радиолюбителей коротковолновиков и ультракоротковолновиков Советского Союза» — существует. Но он был разработан свыше 15 лет назад и устарел в еще большей степени, чем «Положение о КДК».

Некоторые требования, предъявляемые этим документом к начинающим коротковолновикам (например, наличие дипломов и карточек-квитанций), являются явно избыточными. Ведь умение радиолюбителя проводить связи можно (и гораздо эффективнее!) проверить по его работе в эфире, а не по бумажке. По-видимому, целесообразно разработать специальные билеты для сдачи экзаменов на право эксплуатации любительских радиостанций различных категорий.

«Радио»: Базой местной федерации радиоспорта является, как правило, спортивно-технический клуб. Какими документами определяется его работа?



Член редколлегии журнала «Радио» Николай Валентинович Казанский — ответственный секретарь Бюро всесоюзных федераций технических и военно-прикладных видов спорта, заместитель председателя ФРС СССР. Он старейший коротковолновик (с 1933 г. — RK-4168, затем — U4AM, а с 5 мая 1946 г. — UA3AF), заслуженный тренер РСФСР, судья всесоюзной и международной категорий.

КАЗАНСКИЙ Н. В.: Имеются типовые положения о спортивно-технических клубах (СТК) разного уровня — от республиканского до клуба первичной организации. Полное изложение этих положений и некоторых других документов включены в сборник «Спортивно-технический клуб ДОСААФ» (Издательство ДОСААФ СССР, 1978).

Справедливости ради следует отметить, что документы, регламентирующие деятельность ФРС и СТК, разрабатывались в разное время. Из-за этого в них можно обнаружить и отдельные противоречия, и отсутствие прямых указаний на то, как эти организации должны взаимодействовать между собой.

По-видимому, настала пора переработать большую часть основных документов по вопросам радиоспорта и издать соответствующий сборник. По существу, эта работа уже начата, и к моменту, когда будет опубликовано это интервью, наверное, уже будет утверждена новая «Инструкция о порядке регистрации и эксплуатации любительских радиостанций». Если в ближайшее время ФРС СССР, ее комитеты и комиссии смогут доработать положение о КДК, порядок определения квалификации коротковолновиков и т. п., это, несомненно, положительно скажется на развитии радиоспорта в нашей стране.

Затянувшееся детство радиоориентирования

В 1966 году в Ленинграде в спортивном клубе «Темп» родился новый вид спорта — радиоориентирование, сочетавшее в себе элементы «охоты на лис» и спортивного ориентирования. Инициатором и страстным его пропагандистом является известный ленинградский «охотник на лис» мастер спорта СССР В. Киргетов.

За 18 лет радиоориентирование завоевало популярность не только среди радиоспортсменов, но и ориентировщиков. Соревнования стали проводиться во многих городах и республиках нашей страны. В 1980 году при ФРС СССР был создан комитет по радиоориентированию. А годом позже соревнования по этому виду спорта были включены в Единую всесоюзную спортивную классификацию. Однако в верхней строчке классификационных норм спортсменам для начала был отведен лишь первый спортивный разряд. Тогда же — в 1981 году — состоялись первые официальные Всесоюзные соревнования.

С тех пор прошло три года. Что изменилось в судьбе радиоориентирования! На следующий год после дебюта радиоориентирование исчезло из календаря соревнований по военно-техническим видам спорта. По-прежнему участники матчей, которые проводятся силами энтузиастов этого вида спорта, могут рассчитывать лишь на получение первого спортивного разряда.

Редакция обратилась к В. Киргетову — председателю комитета ФРС СССР по радиоориентированию с просьбой рассказать о состоянии дел в сегодняшнем радиоориентировании, об основных видах этого соревнования, а также о том, что же мешает его дальнейшему развитию.

С каждым годом ширится география радиориентирования (РО). Доказательство тому — многочисленное представительство команд областей и республик на всесоюзных матчах.

XI и XII Всесоюзные матчи по РО (1982 и 1983 гг.) состоялись в Ленинграде. Бесспорными лидерами на них пока остаются ленинградцы. В тройку сильнейших входят спортсмены из Новосибирска. Весьма активна команда Рязани. Много приверженцев РО в Уфе. Блестяще дебютировала на XI матче команда из Белоруссии. На следующий год успеха добилась мужская сборная Эстонии, выигравшая эстафету. Регулярно приезжают на соревнования украинские и подмосковные спортсмены, представители Томска и Свердловска.

XIII Всесоюзный матч по РО предполагается провести 13—14 октября 1984 года в Эстонии.

Почти все ленинградские тренеры по «охоте на лис» на тренировках проводят радиоориентирование, сами участвуют во всех наших соревнованиях, а некоторые уже явно склонились в их сторону. Через радиоориентирование в радиоспорт пришло много ориентировщиков. Например, экс-чемпион СССР по спортивному ориентированию Сергей Жабицкий из Новосибирска является трехкратным призером всесоюзных матчей по радиоориентированию. А многократный участник наших соревнований А. Шуров из г. Горького в 1983 году стал обладателем кубка СССР по спортивному ориентированию. Среди лидеров всесоюзных матчей по радиоориентированию такие известные «охотники на лис», как Ю. Малышев, С. Герасимов, А. Кудинов, А. Куликов, В. Юксинов, А. Никонов, К. Завадский и другие. Многие из них считают для себя РО главным видом спорта.

Чем же их привлекает РО? Прежде всего тем, что результат в соревнованиях наиболее точно соответствует подготовленности спортсмена. Объективность результатов — вот главное преимущество РО перед спортивной пеленгацией. Правила радиоориентирования таковы, что влияние случайностей на результат спортсмена сведено до минимума. В «охоте на лис», например, спортсмену везет или не везет в зависимости от того, когда он подошел к «лисе» — в начале или в конце 4-минутной паузы. В радиоориентировании паузы в работе передатчиков значительно меньше, а поэтому и поиск можно вести практически непрерывно.

Гибкость правил и многообразие элементов РО (объектов, средств и способов поиска) позволили не только создать весьма совершенные и разнообразные формы соревнований, но и решить проблему доступности и, как следствие, массовости этого вида спорта. Степень сложности соревнований по РО может изменяться в зависимости от состава участников, возможностей организаторов, имеющихся у них технических средств и прочих условий. Меняться могут вид и количество объектов поисков — микромаяков и мощных маяков непрерывного и периодического действия, а также пунктов визуального поиска — точек слышимости, рубежей пеленгования, контрольных пунктов и т. д. В соревнованиях по РО могут использоваться различные способы поиска объектов (пеленгационный, навигационный, ориентирование, местоопределение), порядок и характер поиска (свободный, заданный, по выбору, одиночный, парный, эстафетный) и т. д. РО можно проводить в любое время года и суток, по любым картам и схемам местности, с любым количеством и видом излучателя.

А теперь об основных видах соревнований по РО.

РАДИОПОИСК НА МЕСТНОСТИ

(летнее двоеборье)

В программу соревнований входят два упражнения:

1. Пеленгационный поиск семи микромаяков (ММ)* и трех маяков периодического действия (ПМ) с нанесением их на карту. Порядок поиска: ММ — заданный, ПМ — свободный. Точки слышимости ММ — условные, обозначаются только на карте. Дистанция для мужчин — 8 км, для женщин — 5 км, 4 ММ, 2 ПМ.

Для массовых соревнований — поиск от 5 до 10 ММ или ПМ; допускается без нанесения на карту; дистанция у мужчин — 5 км, у женщин и юношей — 3—4 км.

2. Навигационный поиск микромаяков, заданных пеленгами-азимутами из искомой точки на два реперных маяка (РМ). В отличие от других маяков реперные маяки не посещаются. Навигационный поиск заверша-

* Сигналы ММ слышны в радиусе 0,5 км, ПМ, РМ — во всей зоне поиска. Точки слышимости могут быть обозначены на местности призмами либо только на карте.

ется пеленгационным поиском и нанесением на карту местонахождения ММ.

Количество ММ для мужчин — 7, для юношей и женщин — 4. Длина дистанции для мужчин — 8 км, для юношей и женщин — 5 км. Рекомендуется использовать три реперных периодических маяка.

При проведении массовых соревнований на дистанции для мужчин устанавливается 5 ММ, для юношей и женщин — 3 ММ; длина дистанции для мужчин — 5 км, для юношей и женщин — 3 км.

Рекомендуется использовать два непрерывных РМ.

РАДИОБИАТЛОН НА МАРКИРОВАННОЙ ТРАССЕ

(зимнее двоеборье)

1. Пеленгационный биатлон. Местоопределение и нанесение на карту 5 РМ без посещения (для женщин и юношей — 3 маяка). Пеленгование маяков производится поочередно на определенных отрезках трассы из произвольно выбираемых участником точек или на специально оборудованных рубежах пеленгования (РП). Длина дистанции — 8—10 км для мужчин и 4—5 км для юношей и женщин.

При проведении массовых соревнований допускается обозначение РП на карте и оборудование их приемниками коллективного пользования; количество РМ для мужчин — 3, для юношей и женщин —2; дистанция для мужчин — 5 км, для юношей и женщин — 3 км.

2. Навигационный биатлон. Местоопределение контрольных пунктов (КП), расположенных на трассе, и нанесение их на «белую карту» (схему с обозначенными на ней магнитными меридианами и точками местоположения маяков) только относительно маяков, без привязки к местности. Маяков — 3, КП — 5 для мужчин, 3 — для юношей и женщин; дистанция — 8—10 км для мужчин, 4—5 км для юношей и женщин.

В массовых соревнованиях: маяков может быть 2, КП — 3 для мужчин, 2 — для юношей и женщин; дистанция — 5 км для мужчин, 3 км — для юношей и женщин.

Простейший вид — пеленгационный биатлон. Для его проведения необходимы один передатчик и два приемника, один из которых устанавливается на рубеже пеленгования (его ищут средствами ориентирования), а другой — на старте. Чтобы найти передатчик, его нужно запеленговать из двух точек. Такие соревнования часто проводятся в Ленинграде. В них участвует до 180 человек.

Все чаще мы организуем эстафеты с пеленгационным поиском микромаяков (ММ) и даже периодических маяков (ПМ). Летом выезжаем на двухдневные (а иногда и на многодневные) детские игры в пионерские лагеря. Там пеленгационный поиск ММ был принят ребятами с восторгом.

Однако очень мешает развитию РО ограничение классификационных норм первым разрядом. Детство у радиоориентирования непомерно затянулось. Ему — «пасынку» Федерации радиоспорта СССР — отпущено, видимо, лет до 25 жить с первым разрядом в верхней строчке классификационных норм. Своевременно представленный комитетом по радиоориентированию новый проект норм (включая звание мастера спорта) ФРС СССР отклонила.

Пока, как говорится, «боги думают», мы действуем. Микромаяк (автор Александр Печников) принят в производство. Магазин-салон «Электроника» (г. Ленинград, пр. Гагарина, 12/1) принимает заявки на маяк и продает их с 1984 года по наличному и безналичному расчету. Нужно лишь сообщить требуемые номиналы частот, количество и гарантировать оплату. Частоты ММ: 3,5... 3,65 МГц (шаг 10 кГц); 28...29,7 (50); 144...146 (150). Стоимость — 18 рублей.

Решен вопрос и о выпуске ММ в комплекте с приемниками «Лес» и «Алтай». Завод ждет техническую документацию от Харьковского КТБ ДОСААФ, куда комитет РО передал эскизную документацию и фотонегативы печатной платы. Недалек день, когда микромаяки появятся во многих первичных организациях ДОСААФ, культивирующих радиоспорт. Радиоориентирование станет любимым занятием многих юношей и девушек. И тогда возникнет дефицит на приемники. Так что пора призадуматься о расширении их производства.

Как видим, несмотря на трудности, радиоориентирование развивается, набирает силу. А главное, именно этот вид спорта может стать массовым, причем в самом ближайшем будущем.

В. КИРГЕТОВ,
мастер спорта СССР

МНЕНИЕ ОТДЕЛА РАДИОСПОРТА

На вопросы, связанные с развитием радиоориентирования в стране, редакция попросила ответить начальника отдела радиоспорта управления технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР А. Л. Малкина.

Корр. В сентябре 1983 года на заседании бюро президиума ФРС СССР рассматривалось предложение ленинградской ФРС о включении в Единую всесоюзную спортивную классификацию разрядных норм и требований для кандидатов в мастера и мастеров спорта СССР по радиоориентированию. Как был решен этот вопрос?

А. Малкин. Бюро президиума ФРС СССР отклонило это предложение. Радиоориентирование еще не стало по-настоящему массовым. И хотя география его с годами в общем-то расширяется, им занимаются лишь отдельные спортсмены в некоторых республиках и областях.

Корр. А не кажется ли Вам, что назрела необходимость в проведении всесоюзных первенств по радиоориентированию? В 1981 году, когда единственный раз проходили такие соревнования, мы с Вами были на них и видели, что они достаточно представительны?

А. Малкин. Возможно,их и следовало бы проводить, но в настоящее время нам не хватает для этого ни сил, ни средств. Мы не можем отменить традиционные чемпионаты, скажем, по радиопеленгации. Этот вид спорта представлен на международной арене, и он действительно массовый. Им занимаются сегодня более ста тысяч человек. Проводить же два первенства слишком накладно. Тем более, что правила всесоюзных соревнований по радиоориентированию и их программа еще далеко несовершенны. Их нужно доработать, разослать по республикам и областям для тщательного обсуждения. А уже потом решать вопрос о проведении радиоориентирования на уровне первенства страны. Следует подумать и о порядке их судейства. Пока оно слишком трудоемко и требует большого числа арбитров.

Корр. Каковы же перспективы на будущее?

А. Малкин. Мы считаем радиоориентирование и спортивную пеленгацию родственными видами спорта. Нам представляется целесообразным обсудить вопрос о включении радиоориентирования в программу соревнований по спортивной пеленгации как третье упражнение. Спортсмены будут соревноваться в поиске «лис» в диапазонах 3,5 и 144 МГц, а также, скажем, в радиобиатлоне или навигационном поиске. Но тогда придется переделывать положения, правила соревнований, разрядные нормы и требования. На это, конечно, потребуется время.

Спору нет, радиоориентирование — полезный военно-прикладной вид спорта, но выходить ему на всесоюзную арену, думается, преждевременно.

МНЕНИЕ РЕДАКЦИИ. Вряд ли можно согласиться с точкой зрения отдела радиоспорта и позицией ФРС СССР. Причина «затянувшегося детства радиоориентирования» в их прохладном отношении к этому интересному, перспективному виду радиоспорта.

ХРОНИКА РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДЕЛ

1938 г.

19 февраля. После 274-дневного дрейфа в Ледовитом океане с UPOL передана последняя радиограмма. За девять месяцев работы радиостанции всего передано 75 000 слов. Ее оператор Э. Т. Кренкель удостоен звания Героя Советского Союза, а конструкторы станции — ленинградские коротковолновики Л. Гаухман, Т. Гаухман, В. Доброжанский, Е. Иванов, А. Ковалев, Н. Аухтун, Н. Стромилов награждены орденами.

10—14 марта. В Политехническом музее проведено первое Всесоюзное совещание лучших радиолюбителей-конструкторов — участников III Всесоюзной заочной радиовыставки — и открылась выставка радиоаппаратуры.

1939 г.

Март. Проходила IV Всесоюзная заочная радиовыставка.

Июнь. Всесоюзный радиокомитет объявил конкурс на разработку массовой радиоаппаратуры для внедрения в промышленное производство.

12 июля. Проведен день юных радиолюбителей, подводящий итог деятельности детских радиокружков и отдельных юных техников.

28 ноября. В Политехническом музее открылся Всесоюзный слет радиолюбителей-конструкторов, посвященный 15-летию радиолюбительства в СССР.

Декабрь. X пленум ЦК ВЛКСМ принял решение о проведении Всесоюзной олимпиады детского творчества. Активное участие в ней приняли юные радиолюбители.

●

Всесоюзный радиокомитет (ВРК) и редакция журнала «Радиофронт» организовали передачу уроков азбуки Морзе по радио.

1940 г.

Январь—февраль. В Политехническом музее проходила Всесоюзная радиовыставка, посвященная 15-летию радиолюбительского движения в СССР.

18 мая. ВРК, ЦС ОСОАВИАХИМа и редакция журнала «Радиофронт» провели первый Всесоюзный конкурс радистов-скоростников. Конкурсные тексты передавались через радиостанцию им. Коминтерна. В первом заочном туре приняли участие 2000 радиолюбителей. Его победители собрались в Москве для участия во втором туре. Первые места заняли среди мужчин — красноармеец С. Мещеряков (Москва), принял 180 зн./мин, передал 162 зн./мин; среди женщин — домохозяйка А. Белокрылина (г. Горький), приняла 160 зн./мин, передала 150 зн./мин.

Август. Подведены итоги V Всесоюзной заочной радиовыставки: получены описания около двух тысяч экспонатов.

1941 г.

13 февраля. В Москве на Сретенке открыт Дом радиолюбителей. После войны он возобновил свою деятельность как Центральный радиоклуб СССР (ЦРК).

Март. Проведены первые Всесоюзные женские соревнования по радиосвязи на КВ, посвященные Международному женскому дню. Победителями стали операторы коллективной станции Московского института инженеров связи (UK3AX) М. Бассина и З. Чиркова.

22 июня 1941 г. — май 1945 г.

Тысячи советских радиолюбителей сражались на фронтах Великой Отечественной войны и в партизанских отрядах, готовили радистов для армии, изготавливали на предприятиях радиоаппаратуру и аппаратуру связи. Немало бывших радиолюбителей стали видными руководителями в армии и в тылу. Коротковолновик Н. Байкузов был назначен начальником управления связи и радионавигации Авиации дальнего действия. Войну он закончил в звании генерал-майора. Радиолюбители Д. Денисенко и Н. Борзов также руководили связью в авиации; В. Дудоров и А. Тепляков обеспечивали радиосвязь на военных кораблях; В. Ширяев и М. Лифшиц — в танковых войсках. Успешно руководили радиосвязью в масштабе фронта и армий коротковолновики А. Соколов, В. Ванеев, К. Луценко и многие другие.

В центральном штабе партизанского движения радиосвязь обеспечивали коротковолновики К. Покровский и Р. Ярославцев, в партизанских соединениях в Брянских лесах — В. Ломанович, в Ленинградской области — Н. Стромилов, в Латвии — А. Камалягин и немало других.

2 мая. В постановлении Совета Народных Комиссаров СССР «Об ознаменовании 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым» говорилось: «Учитывая важнейшую роль радио в культурной и политической жизни населения и для обороны страны, в целях популяризации достижений науки и техники в области радио и поощрения радиолюбительства среди широких слоев населения [разрядка наша] установить 7 мая ежегодный «День радио». Учреждены Золотая медаль им. А. С. Попова и значок «Почетный радист».



ДОСТИЖЕНИЯ НА 160 М

Редакция в очередной раз помещает таблицы достижений на диапазоне 160 м.

Судя по присланным сообщениям, наиболее активной оказалась подгруппа ультракоротковолновиков (многие из них заметно улучшили свои достижения), самой пассивной — операторы индивидуальных КВ станций II и III категорий (из первой десятки лишь один — UB5LNU улучшил предыдущий результат).

Лидеры во всех подгруппах, кроме EZ-станций, сохранили свои позиции. У начинающих радиолюбителей на первую строчку с третьей переместился EZ3UAJ.

По-прежнему наилучший результат по числу связей с разными странами и территориями мира (по списку диплома Р-150-С) у киевлянина А. Баркова (UT5AB). На втором месте идет UT5BN. Третий результат (78 CFM QSO и 88 WKD QSO) заявил UB5GBD. Но эти данные он представил в редакцию незаверенными, поэтому они не включены в таблицу.

Аналогичная ситуация у UA3QGO (у него 65 CFM QSO и 92 WKD QSO).

Р-150-С

Позывной	CFM QSO	WKD QSO
UT5AB	94	117
UT5BN	76	103
UB5GBD	75	82
UA3PFN	66	102
UB5ZAL	63	100
RA3DOX	60	73
UA2FCW	59	79
UA4WBJ	59	73
UA3QGO	56	76
UK5IDO	54	58
UM8MAZ	48	55
UO5ODB	47	58
UA9MR	46	62
UF6FHC	46	62
RC2ICC	43	49
UA6WCB	37	46
UL7MAP	33	42
UJ8JKO	25	38
RP2BDP	21	21
UA0QEZ	20	24

Р-100-О

Позывной	CFM CALL	CFM OBL	Очки
КВ радиостанции I категории			
UA3QGO	2982	155	5307
UA4WBJ	2896	149	5131
UB5ZCE	1835	106	3425
UA3LI	1329	112	3009
UC2WAZ	814	87	2119
UJ8JKO	464	110	2114
UA9MR	490	108	2110
UA6WS	711	86	2001
UC2ACO	300	108	1920
UO5ODB	646	84	1906
***			
UM8MAZ	205	102	1735
КВ радиостанции II, III категорий			
UA3VJW	4896	149	7131
UA3RAU	4008	132	5988
UA9SIF	3384	159	5769
UA6HPA	3221	142	5351
UB5LNU	2954	123	4799
UA6HMT	2758	125	4633
UA6WCB	1936	134	3946
UA9FEB	1963	119	3748
UA3QSJ	1825	119	3610
UA3GCP	1410	122	3240
***			
UC2IDC	1235	120	3035
UF6FHC	1100	110	2750
UA4CEB	858	119	2643
UL7MAP	700	116	2440
UQ2GMB	695	101	2210
UJ8JKO	309	99	1794
UA0QEZ	251	97	1706
UA2FFA	409	92	1684
UP2BNK	226	61	1141
UI8ZAJ	179	60	1079
UM8MAN	93	35	618
UD6DIP	57	31	522
УКВ радиостанции			
RA3AQO	3700	125	5575
RB5LGK	2451	137	4506
RA6HST	2512	111	4177
RB5MGX	2026	133	4021
RC2ICC	1959	117	3714
RB5MUQ	1852	120	3652
RA3PDS	1605	110	3255
RA9WKG	1410	104	2970
RA3LDS	1432	96	2872
RA4PFB	1027	107	2632
***			
RA1FRB	716	96	2150
RP2BDP	523	86	1813
EZ радиостанции			
EZ3UAJ	2607	132	4587
EZ2IAA	2320	130	4270
EZ5MAB	2167	135	4177
EZ3PBB	2083	111	3748
EZ3EAC	2112	92	3492
EZ1AAD	1673	96	3113
EZ9ADE	1001	137	3056
EZ3WAI	1497	97	2652
EZ3AAC	962	111	2627
EZ6PAC	843	96	2083
***			
EZ8MAB	173	64	1133
EZ0DAA	90	21	405
Коллективные радиостанции			
UK5LBJ	3618	109	5253
UK3AAQ	2000	103	3545
UK5IDO	1835	113	3530
UK4NAE	924	112	2604
UK3WAC	518	81	1733
UK6LAI	324	91	1689
UK3DDB	312	82	1542

Еще раз напоминаем всем, что незаверенные сведения редакция не рассматривает.

Очередные сообщения о достижениях на 160-метровом диапазоне редакция хотела бы получить к 15 июля 1984 года.

НА ДИАПАЗОНЕ 160 М

● А. Кашкаров (UJ8JKO), работая на радиостанции RJ8WCY, за полмесяца провел 550 QSO с радиолюбителями из 96 областей СССР (по списку диплома Р-100-О) и 26 странами (по списку Р-150-С).

● Из г. Мирного Якутской АССР в эфир регулярно выходит Л. Огурцов (UA0QEZ). Пока его самый дальний корреспондент — UK1PAC.

● Около 9 тысяч связей менее чем за год установил С. Латушко (RA3LDS) из г. Рославля Смоленской области. Для работы он использует трансивер на 160 м конструкции UA1FA и антенну «треугольник».

QRP-ВЕСТИ

● Немногим более года работает в эфире станция UK5CAQ средней школы села Толмач Черкасской области, возглавляемая А. Лютым (RB5CAO). Все это время для работы в эфире на 40-метровом диапазоне используется радиостанция «Школьная» (подводимая мощность 5 Вт) и диполь. В аппаратном журнале уже зафиксировано более 700 QSO с радиолюбителями из 50 областей СССР (по списку диплома Р-100-О).

● А. Зинченко (UZ3TG) проводил экспериментальные QSO на диапазоне 14 МГц, используя трансивер «Эфир» (выходная мощность около 3 Вт) с антенной W3DZZ. За два дня проведены 40 QSO с радиолюбителями из восьми союзных республик СССР, а также из Болгарии, Польши, Чехословакии, Италии, Норвегии, ФРГ. Половина корреспондентов оценивали сигнал UZ3TG на 59.

Аналогичные результаты были и после замены антенны W3DZZ на горизонтально подвешенный «треугольник» с периметром 81 м.

— Эксперименты, — сообщает А. Зинченко, — доставили мне большое удовольствие. Думаю, что, если использовать направленную антенну, не составит большого труда выполнить диплом Р-6-К.

● Ребята средней школы села Саваслейка Горьковской области используют на своей коллективной станции UK3TCF передатчик на диапазон 40 м с подводимой мощностью около 5 Вт и антенну «Inverted Vee». В их активе более 500 QSO, в том числе с UK0AMM (RS57), UK9MIZ (59), UK7GAB (57), OH2BUX.

— Проведение QSO на QRP передатчике, — говорится в письме группы операторов UK3TCF, — помогает нам научиться чувствовать эфир, развивает оперативность в нашей работе.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

DX QSL ОТ...

AP2ZR via JA6GDG.

CN8CX via K4CEB, **CR9BH** via JA1HGY, **C30OH** via DL8OH, **C5ADZ** via DK9KD.

DF8MP/XZ via DL2KO, **DJ6SI/T5, DJ6SI/3X** via DJ6SI, **DK2XN/TZ** via DK2XN, **D68AAB** via G4DYO, **D68XX** via ZL1BIL.

EL7A via DL2GA.

FB8XAB via F6GXB, **FB8ZQ** via F6GXB, **FO8HL** via WB6GFJ, **FR7BP/T** via ZL1BIL, **FR0DZ/J** via DK9KD.

HK0COP via W9UCW.

JA1DNG/YI via JA1CJF, **J28DL** via F6ESH.

OD5IM via F6CYU.

PJ2CC via WB3JRU, **PJ8UQ** via W1HCS, **P29JS** via F6CYL, **P29MF** via G4CHP.

SP2BHZ/JW via SP2ESH, ST0RK via DL7FT.

TJ1GH via DL1HH, **TL8RC** via F6GUP, **TR8BJ** via DJ5DA.

VP2EM via VE1BHA, **VP2KBU** via KC0FW, **VP5RFS** via N5BET.

XP1AB via N9AKM, **XT2AW** via KN1DPS, **XT2AZ** via VE2ATS.

YB8AEG via WA2JOC, **YJ8NPS** via KB2KN, **YK1AA** via DJ9ZB.

ZB2EO via K3MNW, **ZC4EK** via G8TXU, **ZE2CL** via DK7PL, **ZK2EL, ZK2TA** via OE2DYL, **ZM7JD** via DK9NZ, **ZS3HL** via KE1A.

3B8LH via DL0LH, **3C1AA** via EA4MY, **3V8AA** via IS0LYN, **3V8BZ** via DL1HH.

4D7RLC via VE2FGS.

5H3BH via SM0EAI, **5V7HL** via DK9KD, **5Y4CI** via PA0ADC.

6W8AR via DJ3AS.

8P6KX via K2QIE.

9M8PW via G4DXC.

Подготовлено по материалам, поступившим от UR2-083-913, UA3-142-1254, UA3-170-82, UA4-148-227.

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA4-148-227: «Александр Невский», «Десант бессмертия», «Красный галстук», «Псков», «Латвия» III, II и I ст., «Лиетува» III, II и I ст., CDM-SWL, DDFM — 50 (тлг.), EU-DX-D-500, HAIP (21 МГц тлг.), HAOE (тлг.), SWL-JCC (тлг.), WAE-H III, II и I ст., WALA (тлг.)

UL7-023-7: «Алтай», «Воронеж», «Енисей», «Калмыкия», «Медео», «Красноярск-350»

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

«ТРОПО»

В последнее время поток сообщений о «тропо» уменьшился. Ультракоротковолновики теперь гораздо больше, чем раньше, интересуются работой на 430 и 1215 МГц. Но дальние связи в этих диапазонах устанавливаются не часто — в основном за счет возникновения в тропосфере критической и сверхрефракции. Так или иначе, но число сообщений о DX тропосферных QSO возросло только в октябре. И это неудивительно, так как осень со своими контрастами температуры регулярно приносит мощные, протяженные по расстоянию прохождения.

Итак, ряд наших корреспондентов отмечает «тропо» 23 октября, охватившее всю Западную Европу и половину европейской части СССР. UC2ABN, RC2WBR, UB5KBC, UR2GZ, UP2BJB, UP2BIG и UB5PAZ установили много дальних (свыше 1500 км) QSO в диапазоне 144 МГц с радиолюбителями ФРГ, ГДР, Польши, Голландии, Чехословакии, Бельгии и даже Англии.

Большой интерес вызвала работа в диапазоне 430 МГц, где по свидетельству ультракоротковолновиков сигналы были на 2...3 балла громче, чем на 144 МГц. UC2ABN работал с рядом DK (из шести квадратов), PA0OOS/A, PA0EZ и SP1JX. RC2WBR довольствовался связями с DL7ZL, PA0OOS/A, DL7APV и DF3LY.

UA3LBO, применяя свою «лунную» антенну 16×22 элементов, работал на 430 МГц, как в хорошем тесте, связавшись со множеством DB/DC/DF/DJ/DK/DL, PA/PE, OK и SP станций, а также с G3LQR. Сначала с RST 559, а потом — 579! Расстояние 2048 км — это новое высшее достижение в СССР и Европе.

UP2BJB, начавший работать в «тропо» с опозданием, тем не менее сумел установить свыше 160 QSO, среди которых около двух десятков на 430 МГц, в том числе с G3LQR и G2CIW. На 1215 МГц ему удалась только одна связь с DF5LQ (865 км). UP2BJB уже в который раз слышал на 1215 МГц PA0EZ — QRB 1250 км, но улучшить всесоюзный рекорд не удалось...

Новая волна прохождения отмечена 27 октября, на этот раз в центре европейской части СССР. Особо дальних связей установлено не было, но многие ультракоротковолновики сумели пополнить свои достижения редкими областями и квадратами, которые представляли в тот день UA3EAT, UB5RBC, UA3XAK,

Прогнозируемое число Вольфа — 48.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK		14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	253	LU							14	14	14	14	14	14	
	298	HP						14	14	14	14	14	14	14	
	311Д	W2													
	344П	W6													
UAØ (с центром в Иркутске)	36Д	W6													
	143	VK						14	14	14	14	14	14	14	
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1						14	14	14	14	14	14		
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK		14	14	14	14								
	245	PY1						14	14	14	14	14	14	14	14
	304Д	W2													
	338П	W6													
UAØ (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14	14							14	14
	167	VK	14	14	14	21	14							14	14
	333Д	G													
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK						14	14	14	14	14	14	14	
	287	PY1						14	14	14	14	14	14		
	302	G						14	14	14	14				
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	21	14	14							
	250	PY1						14	14	14	14	21	14	14	
	299	HP						14	14	14	14	14	14	14	
	316	W2													
	348П	W6			14										

UA3LED, UC2ICU, UC2LBD...
UA3PBY не упустил возможности установить связи на 430 МГц с UB5RBC, UA3DHC, RA3ADK, RA3ABJ, UA3QIN и UA3MBJ.

МЕТЕОРЫ

Как показывает практика, активность энтузиастов метеорной связи значительно возрастает в первой половине зимы, когда орбиту Земли пересекают два интенсивных метеорных потока: Геминиды (максимум 13 декабря) и Квадрантиды (максимум 3 января).

Редакция получила много сообщений о связях в это время. В частности, они поступили от UC2AAB, UQ2GFZ, UR2GZ, RA3DPB, UA3DHC, UA3MBJ, UA3TCF, UK3AAC, UA3RFS, UA4NM, UA4NDV, RB5LGX, UB5EFS, UB5JIN, UB5JNI, UB5PAZ, UY5HF, UA6YAF, UA6YBH, UA6BAC, UD6DFD, UG6AD, UA9AET, UA9FAD, UA9FGZ, UA9FIG, UK9CAM, UA9GL, UA9LAQ, UA9XAN, UA9XEA, UV9EI...

UA3RFS, например, пишет, что влияние потока Геминиды наблюдалось уже 25—26 ноября. В один из выходов в эфир за 30 минут ему удалось зарегистрировать до 20 отражений. Еще до наступления максимума он провел две связи с UA9AET.

UA9XAN ежедневно проводил с UA3RFS 30-минутные трафики. Часто наблюдались хорошие бурсты. Эксперимент продолжался две недели.

UA9FAD в декабре установил связи с UB5LNR, UB5EFS, RB5LGX, использовав новую EME-антенну. По его мнению средний уровень принимаемых сигналов стал громче, а вот длительность большинства бурстов, по-видимому, из-за сужения главного лепестка диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости, несколько уменьшилось.

Представляем по традиции дебютантов метеорной связи. UA9AET (EN74j) свои первые MS QSO с RB5LGX и UA3TCF провел еще в конце октября, а в Геменидах — дважды работал с UA3RFS. RA3DPB (TP03f) в декабре работал с SP6FUN и DL7YS, а в январе — с UA6YBH. Он отмечает, что слышал много станций из 4, 5, 6-го районов СССР.

UA9XEA (AX39c) в Геменидах установил сразу шесть MS QSO: с UA4CDT, UA9SEN, UA3RFS, UC2AAB, RB5LGX и UQ2GFZ. Во время связи с последним он наблюдал слабый сигнал, на фоне которого слышались метеорные бурсты. Такое явление зафиксировал его корреспондент.

UA6YBH (TE30h) дебютировал, используя передатчик (с выходным каскадом на транзисторе КТ922), установив QSO с UK3AAC, UA3DHC и UC2AAB.

Записал в свой аппаратный журнал первые DX QSO и UA3MEE (TR18c), связавшись с UA9XAN, OK1OA, UV9EI и OZ1EKI. Успешно начал работать через метеоры UA9FGZ (CT69f), который связался с UA6LJV, UA3RFS, RB5LGX и UA4CDT. Стартовали в этом виде связи также UB5LHJ и UA4NFM.

По сообщению ряда ультракоротковолновиков, они стали первыми MS корреспондентами еще для нескольких радиолюбителей: UA3MBJ — для UB5QFW, UD6DFD — для UA9WGJ (CO21a), UB5JIN для UB5PAZ (ML73 a).

Таким образом, MS связями сейчас занимаются радиолюбители 58 областей СССР в 92 квадратах!

В отличие от прошлых лет скеды на время потока операторы назначали не произвольно, а с учетом положения радиантов, в итоге их работа стала заметно результативней. На участке диапазона, где проводятся связи без предварительной договоренности, отмечалась активность представителей UB5 и, особенно, UA6.

Появились первые сообщения о наблюдении явления рассеяния от следов метеоров «назад». Так, UB5JIN из Симферополя сообщает, что слышал в Гемениданх UA6BAC из Новороссийска (расстояние сего 290 км) с азимута 310...320°. Напрямую через горные хребты услышать сигналы UB5JIN ранее не удавалось.

UA6BAC в Квадрантидах связался с UA6YAF из Белореченска (QRB — 168 км), которого принимал с направления 300° (а фактический азимут 87°). Его партнер по связи передавал и принимал в западном направлении. Трассу связи UA6BAC—UA6YAF пересекают горы Кавказского хребта. Еще одна подобная связь была установлена UA6BAC с UG6AD из Еревана (QRB — 770 км), азимут антенны составлял 15°.

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

● В 1984 году состоятся следующие всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ: на Кубок ФРС СССР — 9—10 июня; «Полевой день» на приз журнала «Радио» — 4—5 августа; на Кубок ЦК ДОСААФ СССР — 22—23 сентября. Время проведения всех соревнований с 18 00 до 06 00 MSK.

Чемпионат СССР (очный) будет проходить 7—11 сентября в Геническе Херсонской обл.

1—7 августа состоятся международные соревнования «Победа-39», очная часть — в ВНР.

● Во Всесоюзном «Полевом дне» в 1983 году приняло участие 1379 спортсменов (96 мастеров спорта СССР) из 54 областей и республик страны. В соревнованиях было «закрыто» рекордное количество больших квадратов QTH-локатора — 210.

Победителями командного первенства стали спортсмены UK3AAC/U3L (249995 очков). Второе место у UA1MC (229464 очка) и третье — у UR2RQT (200896 очков). Далее следуют RA3YCR, UQ2MY, UQ2AO, UK2GJX, UK5IBZ, UK2RDX и UK3AAA.

Тройки победителей по зонам: 1 зона (1 и 2 районы) — UA1MC, UR2RQT и UQ2MY; 2 зона (3 и 4 районы) — UK3AAC/U3L, RA3YCR и UK3AAA; 3 зона (5 и 6 районы) — UK5IBZ, UK5JAP и UB5GBY; 4 зона (7 и 8 районы) — UI8ABX, UK8AFI и UK8ABI; 5 зона (9 и 0 районы) — UK9FDM, UK9FEO и UK9FGZ.

Впервые норматив мастера спорта СССР выполнили 94 спортсмена.

На 144 МГц самая дальняя связь была на 762 км между RA3YCR и UK5JAG. На 430 МГц — на 645 км между UK5IBZ и UA3QEG. На 1215 МГц — на 572 км между UR2EQ и UK3AAC/U3L.

● После Всесоюзного «Полевого дня» проводились международные УКВ соревнования, посвященные 38-й годовщине Победы над фашизмом, очная часть которых проходила в НРБ.

Наша сборная — LZ2U, в составе В. Баранова (UT5DL), В. Бензаря (UC2AA), Г. Грицука (UC2AAB), С. Кежелиса (UP2BAR) и С. Федосеева (UC2ABT), завоевала первое место. Далее следуют сборные НРБ (LZ2G), ЧССР (LZ2C), ГДР (LZ2R), ВНР (LZ2B) и СРР (LZ2H).

По отдельным диапазонам (144 и 430 МГц) первые места также у нашей команды.

Определены победители и у заочных участников (только среди тех, кто работал в полевых условиях). В индивидуальном зачете по сумме двух диапазонов первые 15 мест у советских спортсменов, а лучшими среди них были UB5GBY (первое место и в диапазоне 144 МГц), UB5GBN и UC2CED. В командном зачете тройка призеров выглядит так: RA3YCR (первое место и на 144 МГц), UK2RDX (первое место и на 430 МГц) и YO2KBQ/p.

73! 73! 73!

СНЭРА: авроральное распространение УКВ

В 1983 г. в период Всемирного года связи редакция журнала «Радио» выступила с инициативой проведения массового спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» (СНЭРА) для изучения пока малоисследованного вида аномального распространения УКВ — радиоавроры. Эту инициативу редакции поддержали Академия Наук СССР и Министерство связи СССР, а сам эксперимент был включен в советскую программу Всемирного года связи (см. «Радио», 1983, № 4, с. 5—6).

Радиолюбители с энтузиазмом откликнулись на призыв редакции. В течение 1983 г. было получено свыше 1300 сообщений о радиоавроре из разных районов СССР.

Содержащиеся в них данные позволили выявить ряд новых характеристик этого вида распространения УКВ.

О них мы расскажем в двух статьях, одна из которых публикуется ниже.

ЯВЛЕНИЕ РАДИОАВРОРЫ

Радиолюбители давно знали об эффекте рассеяния УКВ полярной ионосферой и благодаря этому устанавливали между собой необычные связи, ориентируя антенны не в сторону корреспондента, а к северу. При этом сигналы приходили с весьма специфическими искажениями, по которым ультракоротковолновики безошибочно отличали их от других, называя подобное явление «авророй». Правильнее же называть это явление — радиоавророй. Оно представляет собой рассеяние УКВ на эпизодически возникающих (обычно сопутствующих полярным сияниям) неоднородностях в слое E ионосферы, а не отражение радиоволн от полярных сияний, как считалось ранее, в которых концентрация ионов и электронов отличается от окружающей в слое лишь на 10^{-3} ... ...10^{-4} $см^{-3}$. Электромагнитная энергия рассеивается на этих неоднородностях во всех направлениях, но только в плоскости падающего радиолуча (см. рис. 1, 2, 3 на 1-й с. вкладки).

За счет чего возникают такие неоднородности? Солнце в свои спокойные периоды излучает так называемый солнечный ветер — поток с плотностью частиц (протонов и электронов) 5...15 в 1 $см^3$, не приводящий к изменениям в магнито- и ионосфере Земли. Но в определенные моменты некоторые области на Солнце — вспышки на его поверхности, флоккулы (волокнистые образования в хромосферном слое с пятнами или без них) являются источниками потока частиц большой интенсивности — 10^5 в 1 $см^3$ и более. Если Земля пересекает этот поток, то в ее магнитосфере происходит ряд взрывообразных процессов, приводящих к изменению магнитного поля Земли, свечению верхних слоев атмосферы (полярное сияние), поглощению волн КВ диапазона в полярных шапках, увеличению ионизации слоя D ионосферы и т. д. А кроме того, около всполохов полярных сияний на высоте 100...120 км от Земли появляются неоднородности в виде «столбов», вытянутых вдоль силовых линий магнитного поля Земли и интенсивно рассеивающих УКВ.

В глобальном масштабе полярное сияние (а следовательно, и авроральные неоднородности) наблюдается не в любой точке земного шара, а лишь в кольцеобразных областях вокруг северного и южного магнитных полюсов, шириной порядка несколько сот километров. Они расширяются или сужаются в зависимости от степени возмущения магнитного поля, а их границы проходят в основном по геомагнитным широтам.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОАВРОРЫ

Ориентированные вдоль магнитных силовых линий поля «столбы» авроральных неоднородностей рассеивают энергию только в том случае, если падающий на них радиолуч перпендикулярен к оси этой неоднородности (рис. 1, 2, 3 на вкладке). Это рассеивание называется ракурсным.

Поскольку в средних и высоких широтах линии магнитного поля идут к поверхности Земли под большими углами (75...90°), то в распространении УКВ в основном участвуют зоны неоднородностей, находящиеся близко к горизонту (рис. 3 на вкладке), т. е. на расстоянии 400...1200 км от передатчика. Связь возможна при условии взаимной «видимости» этих зон обоими корреспондентами — «А» и «В» (рис. 4). Чем южнее опускается кольцеобразная зона неоднородностей, тем большая её часть оказывается в радиовидимости с северной стороны у корреспондента и, следовательно, большие возможности в установлении дальних связей.

Предельная по дальности связь — на расстояние до 2400 км — может быть проведена, когда корреспонденты расположены примерно на одной геомагнитной широте, их антенны направлены друг к другу, а зона неоднородностей уже достигла этой широты (рис. 5).

В результате обработки материалов СНЭРА удалось выявить, что максимально дальний прием авроральных сигналов при таких условиях осуществлялся на расстояние до 2382 км.

Гораздо сложнее установить дальние связи по меридиану — с севера на юг. Даже при взаимной видимости зоны неоднородностей у северного корреспондента не всегда выполняются ракурсные условия (перпендикулярность радиолуча к оси неоднородности), поскольку в этом случае он должен использовать области ионизации, находящиеся высоко над горизонтом. Однако при некотором увеличении угла излучения антенны ε (на 5...15°) (рис. 3) ракурсные условия выполняются и уменьшается расстояние до точки отражения. По данным

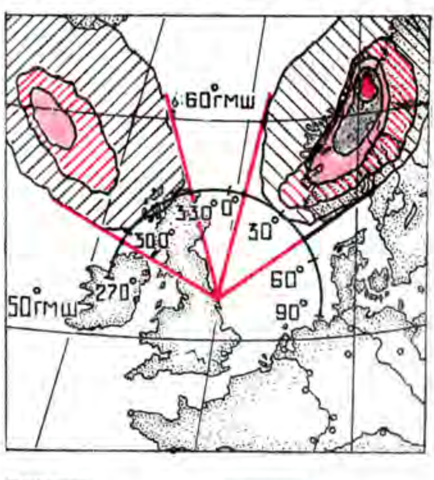




Рис. 1

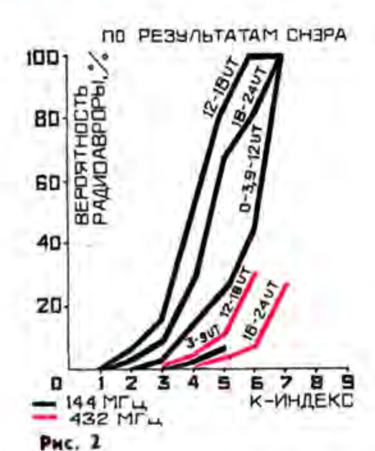


Рис. 2

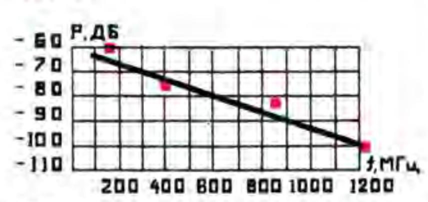


Рис. 3

СНЭРА дальность такой связи не превышала 950 км.

При сильном геомагнитном возмущении северная граница кольцеобразной зоны может оказаться южнее местонахождения того или иного корреспондента, например, расположенного в точке С (рис. 6). В этом случае из-за невыполнения ракурсных условий, как правило, авроральных радиоотражений из точки С не наблюдается. Правда, замечены отдельные случаи рассеяния УКВ при азимутах антенны около 260 и 100°, видимо, за счет изменения направления силовых линий магнитного поля вследствие его сильного возмущения.

Все вышесказанное относится в основном к области средних широт. В высоких широтах, хотя радиоаврора и наблюдается чаще, но ракурсные условия из-за почти вертикального положения магнитно-силовых линий поля плохие (рис. 1, 2, 3). Радиолуч, исходящий от станций, расположенных выше линии синего цвета на рис. 6, не может быть перпендикулярным к силовой линии поля на высотах образования неоднородностей. Хотя радиоотражения здесь обычно и имеют место, их интенсивность существенно меньше. Так, UA1ZCL, находящийся в этой зоне (Мурманская область), за весь год сумел зарегистрировать лишь не более десятка радиоаврор, хотя полярные сияния наблюдались весьма часто.

Каковы же оптимальные азимуты антенн с точки зрения выполнения ракурсных условий? Их можно определить по рис. 1 в тексте, на котором показано, как изменяется вероятность регистрации радиоавроры при использовании радиолокатора кругового обзора в зависимости от азимута и расстояния от антенны до точки отражения 0. Однако приведенные данные справедливы лишь при широкой зоне радиовидимости, что в средних широтах бывает не так часто, а также при обратном рассеянии, т. е. только в сторону передатчика. При обработке сообщений участников СНЭРА установлено, что подавляющее число QSO было установлено при азимутах от 280 до 70°. Как и следовало ожидать, этот диапазон азимутов сужался до значений 350...360° при уменьшении геомагнитной широты расположения станций до 46...47°.

СВЯЗЬ С МАГНИТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ. ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОАВРОРЫ

Как указывалось выше, радиоаврора появляется в периоды геомагнитных возмущений. Наиболее распространенный параметр состояния магнитного поля — К-индекс, который определяется для данной точки местности за три часа наблюдения.

Связь с геомагнитной возмущенностью иллюстрируется графиком на рис. 2 в тексте, где приведена зависимость вероятности появления авроральных отражений на широте Таллина — Ленинграда и ниже от величины К-индекса (получено в ходе СНЭРА).

Авроральная зона неоднородностей имеет асимметричную форму, и ее выпуклая сторона всегда приходится на теневую половину земного шара. Таким образом, суточное вращение Земли в общем определяет тенденцию к перемещению зоны прохождения с востока на запад. Правда, на время появления радиоавроры в той или иной точке существенно влияет фаза магнитной бури. Вычисления, сделанные по наблюдениям радиолюбителей, находящихся на одной широте, показывают, что эта скорость лежит в пределах 0,2...0,7 км/с. Поскольку площадь овального аврорального кольца еще и неравномерно заполнена неоднородностями, то кроме перемещения в течение суток зоны прохождения меняются и ракурсные условия, из-за чего могут периодически прекращаться радиоотражения. Все это приводит к тому, что в течение суток радиоаврора обычно наблюдается одним и тем же корреспондентом сеансами — от нескольких минут до нескольких часов. Наиболее вероятное время суток для наблюдения радиоавроры в европейской части СССР можно определить по графику рис. 2 в тексте.

Число радиоаврор в году меняется в зависимости от солнечной активности, возрастая при ее максимуме, а также немного после него и уменьшаясь в спокойные годы. В течение 1983 г. на 55° геомагнитной широты участники СНЭРА зафиксировали 197 радиоаврор, на широте 52° — 107 и 50° — 50.

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОАВРОРЫ

Радиоаврора наблюдается в диапазоне 28...3000 МГц. Изменение мощности рассеянного сигнала при авроральном распространении для части этого диапазона при обратном рассеянии показано на рис. 3 в тексте. В ходе СНЭРА также установлено, что вероятность регистрации радиоавроры падает с ростом частоты, что иллюстрируется рис. 2 в тексте.

Если оценивать качественную характеристику — полосу частот, которая в радиоаврору может передаваться без искажений, то она оказывается плохой. Радиолуч при авроральном рассеянии расщепляется. Из-за большой многолучевости сигнал в приемнике оказывается промодулированным очень быстрыми и глубокими замираниями. Эти замирания настолько быстры, что попадают в спектр звуковых частот и становятся слышимыми: переданный однотональный сигнал значительно расширяется по спектру (по данным СНЭРА иногда в 10 раз!), превращаясь полностью в шумовой. Полоса частот, которая может быть передана без потери информации в период радиоавроры на несколько порядков меньше, чем, например, при тропосферном распространении, и составляет лишь 1...10 кГц. Таким образом, основной режим работы при радиоавроре — CW и иногда — SSB.

С. БУБЕННИКОВ

ЛИТЕРАТУРА

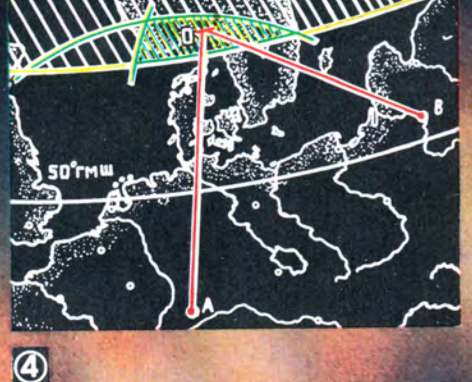
Бубенников С. В., Ляпин Г. Б. Когда антенны повернуты на север.— Радио, 1977, № 3.

Бубенников С. В., Воловский В. Н. Особенности авроральных линий связи. Тр/Московский энергетический ин-т, 1979, вып. № 433.

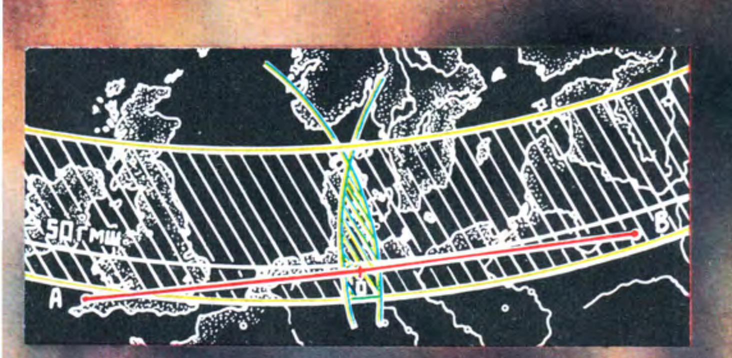
Свердлов Ю. Л. Морфология радиоавроры. Л.: Наука, 1982.

Успенский М. В., Свердлов Ю. Л. Авроральное ионосферное рассеяние УКВ вперед. В кн.: «Высокоширотные геофизические явления». Л.: Наука, 1974.

СНЭРА: АВРОРАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ УКВ



④

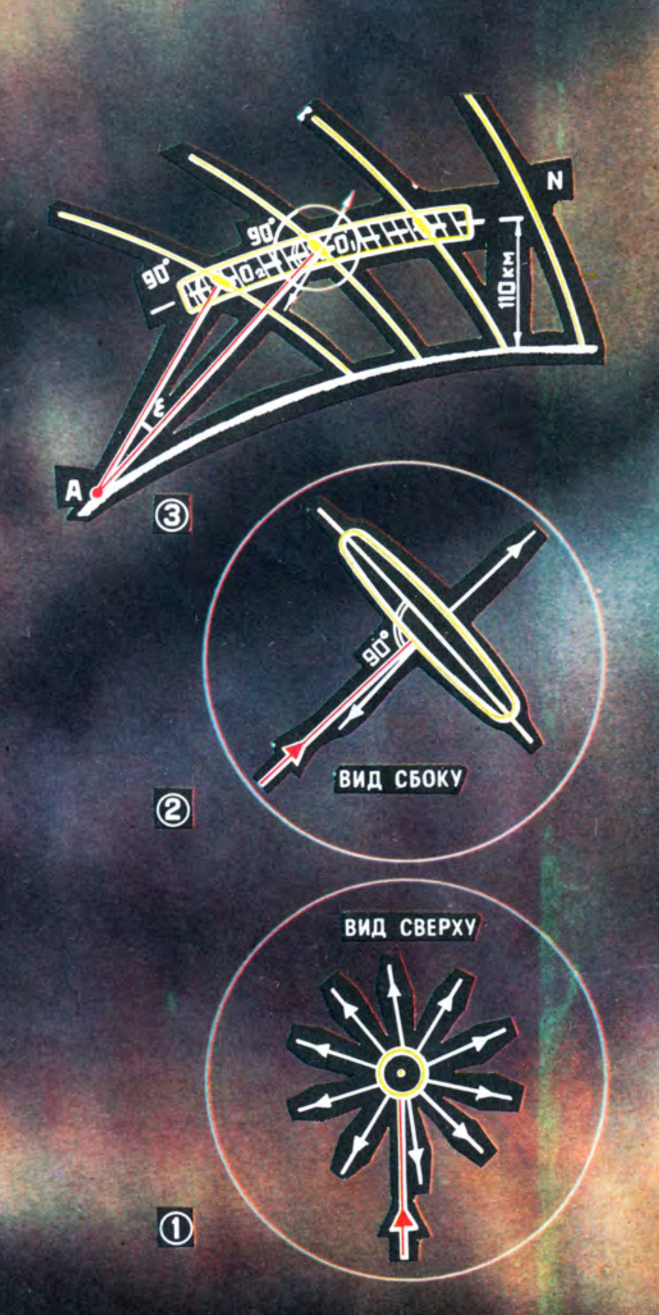




⑤



⑥



ЗОНА СУЩЕСТВОВАНИЯ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ /В ОВАЛЕ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ/.

ОБЛАСТЬ ВЗАИМНОЙ РАДИОВИДИМОСТИ.

РАДИОЛУЧ.

ГРАНИЦА ЗОНЫ РАДИОВИДИМОСТИ.

ЛИНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ СТАНЦИЙ, ВЫШЕ КОТОРОЙ ОТСУТСТВУЕТ УСЛОВИЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ РАДИОЛУЧА К ОСИ НЕОДНОРОДНОСТИ.

О – ТОЧКА ОТРАЖЕНИЯ

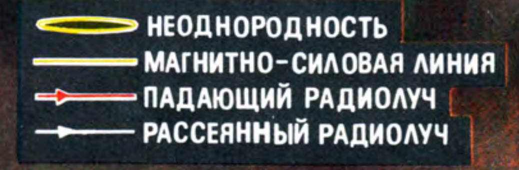


РИС. ОНИКИЕНКО А.А.

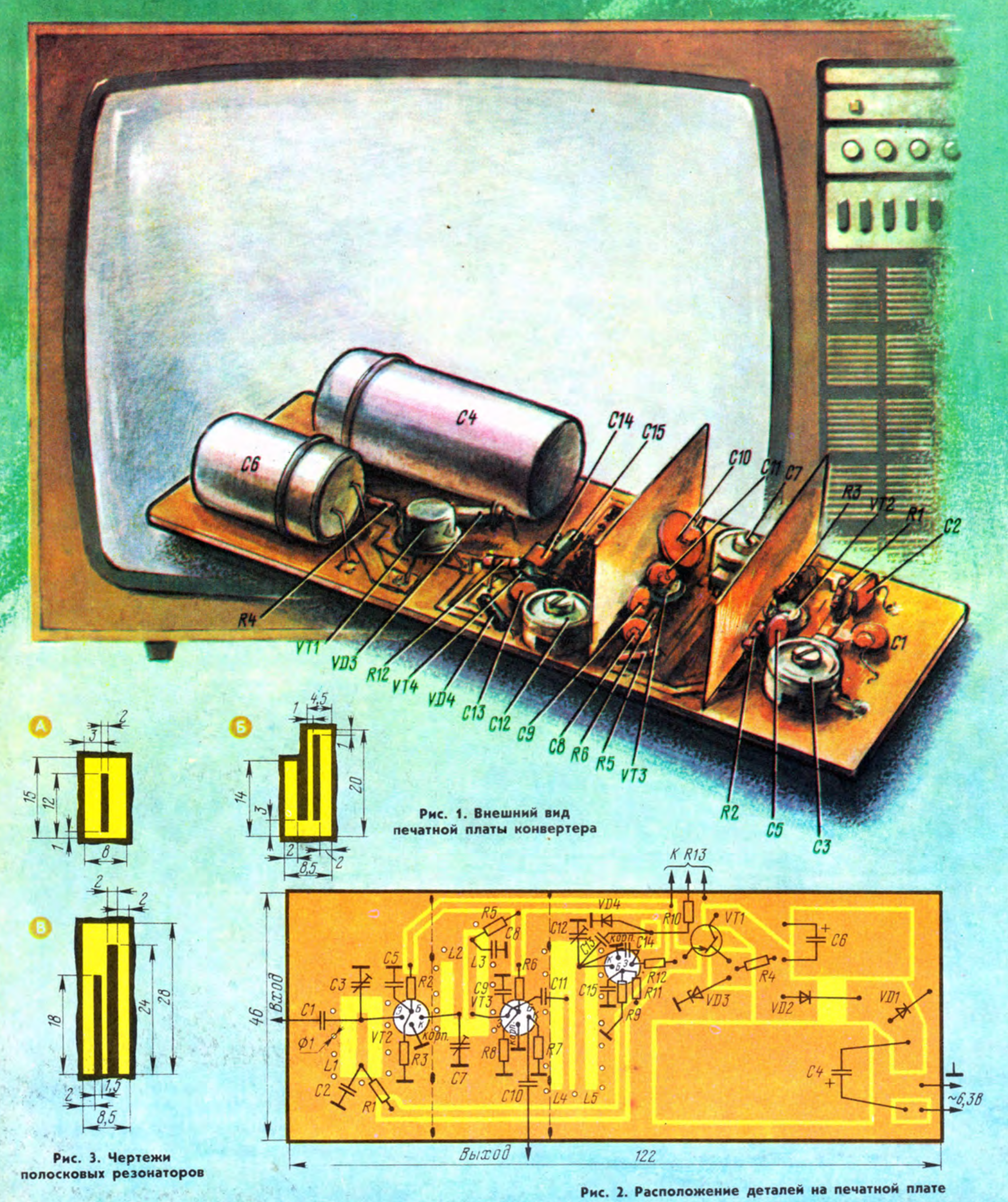


Рис. 1. Внешний вид печатной платы конвертера

Рис. 3. Чертежи полосковых резонаторов

Рис. 2. Расположение деталей на печатной плате

Рис. Ю. Андреева



Конвертер ДМВ на полосковых резонаторах

Предлагаемый для повторения конвертер преобразует частоты 21—39-го телевизионных каналов диапазона дециметровых волн (ДМВ) в сигналы любого из каналов (1—12) метровых волн (МВ). Особенность описываемой конструкции — использование в избирательных системах четвертьволновых полосковых резонаторов (линий), что значительно упрощает изготовление и монтаж конвертера по сравнению с аналогичными устройствами на широко распространенных коаксиальных резонаторах. Кроме того, полосковые линии изготовлены из относительно доступного материала — двустороннего фольгированного стеклотекстолита, а не рекомендуемого обычно дефицитного фольгированного фторопласта.

Принципиальная схема конвертера приведена на рис. 1. Он состоит из усилителя радиочастоты, смесителя и гетеродина. Транзисторы всех каскадов включены по схеме с общей базой. Применение отдельного гетеродина и смесителя обеспечивает хорошую повторяемость конвертера и простоту налаживания.

Сигнал ДМВ, приходящий с антенны и выделяемый контуром L1C3, усиливается транзистором VT2 и с контура L2C7 через линию связи L3 поступает на эмиттер транзистора VT3, на котором собран смеситель. Гетеродин выполнен на транзисторе VT4. Контур гетеродина состоит из линии L5 и конденсатора C12. Диод VD4, подключенный к контуру через конденсатор C13, позволяет плавно подстраивать гетеродин в пределах одного канала, изменяя переменным резистором R13 напряжение, воздействующее на диод через резистор R10. Напряжение гетеродина с линии связи L4 через конденсатор C11 проходит также на эмиттер транзистора VT3. С нагрузки смесителя — резистора R7 — через конденсатор C10 сигнал поступает на антенный вход телевизора, входные контуры которого селектируют преобразованный сигнал.

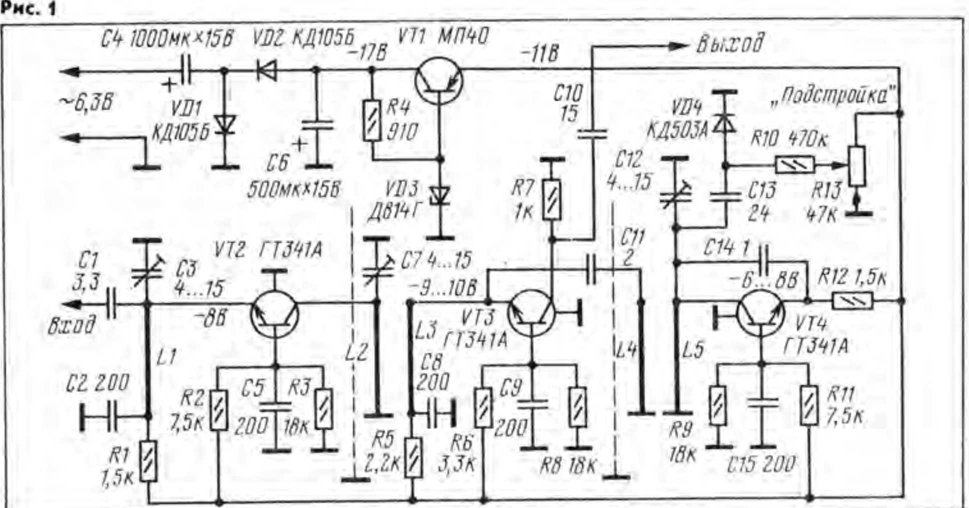
Конвертер питается напряжением накала ламп или кинескопа телевизора через стабилизированный источник. Выпрямитель собран на элементах VD1, VD2, C4, C6 по схеме удвоения напряжения, а стабилизатор — на элементах VT1, VD3, R4.

В конвертере применены резисторы МЛТ; конденсаторы C3, C7, C12 — КПК-М; C2, C5, C8, C9, C15 — КПМ; C1, C14 — КД-1; C10, C11, C13 — КТ-1 или КД-1; C4, C6 — К50-6. Вместо транзисторов ГТ341А можно использовать ГТ329А—ГТ329В, кроме того, в гетеродине можно применить транзистор ГТ330Ж. Транзистор МП40 (VT1) можно заменить любым из серий МП39—МП42, а диод КД503А (VD4) — КД509А, КД510А. В выпрямителе, вместо указанных, можно применить любые диоды, подходящие по габаритам, на обратное напряжение не ниже 30 В и выпрямленный ток 15... 20 мА (например, Д104, Д106, Д223, КД103А, КД103Б).

Детали конвертера размещены на печатной плате, чертеж которой представлен на рис. 2. Размеры полосковых резонаторов указаны на фрагментах платы, изображенных на рис. 3 2-й с. вкладки. Плату изготавливают из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Один слой фольги сохраняют полностью, а на втором вырезают полосковые резонаторы и проводники питания. Расположение проводников питания, их ширина и конфигурация несущественны, нужно лишь приблизительно сохранить пропорции, чтобы в дальнейшем было удобно вести монтаж на плате. Проводники вырезают резаком, изготовленным из ножовочного полотна, или остро заточенным скальпелем. Затем сверлят отверстия под транзисторы и отверстия диаметром 1 мм по периметру полосковых резонаторов. Последних необходимо делать по возможности больше, но не менее четырех у каждой боковой стороны резонатора. Затем в эти отверстия вставляют отрезки медного луженого провода и тщательно припаивают их к фольге с обеих сторон платы. Чем чаще будут расположены такие перемычки, тем будет меньше взаимная связь между резонаторами, устойчивей работа усилителя радиочастоты и всего конвертера.

Расположение деталей конвертера показано на рис. 2 вкладки. Выводы элементов, устанавливаемых на плату, необходимо укоротить до минимально возможной длины. Транзисторы VT2—VT4 располагают в предназначенных для них отверстиях выводами вверх. Выводы корпусов припаивают к общему проводу платы. После монта-

Рис. 1



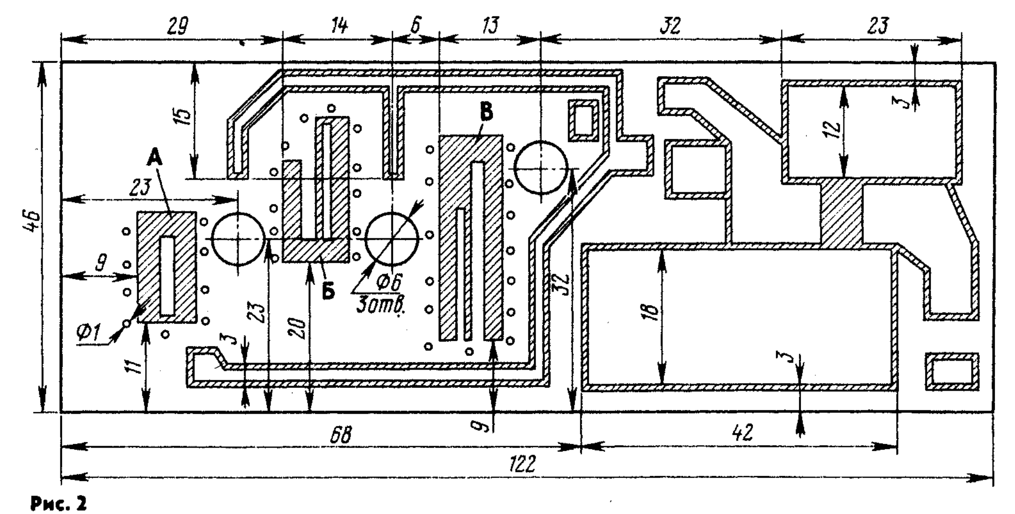


Рис. 2

жа между резонаторами устанавливают экранирующие перегородки (показаны штриховой линией на рис. 2 вкладки), вырезанные из луженой жести толщиной 0,3 мм. Высота перегородок должна быть на 3...5 мм больше диаметра конденсатора С4. Нижние края перегородок обрезают так, чтобы они не касались выводов транзистора VT2, конденсатора С11 и печатных проводников питания. Перегородки необходимо припаять к общему проводу платы. Всю плату помещают в корпус из той же жести. Через отверстия в боковых стенках корпуса вводят входной и выходной кабели, а также провода, идущие к резистору R13 и цепям питания телевизора. Оплетку кабелей обязательно припаивают непосредственно к общему проводу платы (но не к корпусу) вблизи точки соединения центрального проводника кабеля с элементами конвертера. Общий провод платы и экранирующие перегородки в нескольких местах (чем больше их число, тем лучше) припаивают к корпусу.

Если прием телепрограмм ведется в зоне с высокой напряженностью поля, то каких-либо специальных приборов для налаживания не требуется. Необходим только вольтметр и диэлектрическая отвертка. После проверки монтажа на конвертер подают напряжение питания 6,3 В и измеряют входное и выходное напряжения стабилизатора, а затем напряжение на выводах транзисторов.

Проверить работу гетеродина можно двумя способами. В первом случае, подсоединив конвертер к входному гнезду телевизора, включенного на один из свободных каналов, вращают диэлектрической отверткой ротор конденсатора С12. При работающем гетеродине на экране должны появиться полосы. Во втором случае подключают вольтметр к эмиттеру транзистора VT3 и касаются пальцем конденсатора С12 и линии L5. Если гетеродин генерирует, то показания вольтметра при этом увеличатся.

Далее входной кабель отпаивают от конденсатора С1 и через конденсатор емкостью 1...3 пФ соединяют с эмиттером транзистора VT3. Вращая ротор конденсатора С12, получают на экране телевизора хотя бы слабое изображение. Это свидетельствует о том, что гетеродин настроен на нужную частоту. Затем, восстановив соединение входного кабеля, конденсатором С7 настраивают контур L2C7 по наилучшему изображению. Входной контур L1C3 имеет очень низкую добротность (из-за сильного шунтирования малым входным сопротивлением транзистора VT2), поэтому он практически не мешает настройке контура L2C7. Входной контур настраивают в последнюю очередь также по наилучшему изображению, вращая отверткой ротор конденсатора С3.

В случае, если прием ведется в зоне слабого сигнала телецентра, конвертер необходимо настраивать, используя измеритель частотных характеристик (например Х1-19). Выход измерителя подключают к входу конвертера, а детекторную головку через конденсатор емкостью 1...2 пФ — к эмиттеру транзистора VT3. Вращая роторы конденсаторов С3 и С7, настраивают усилитель радиочастоты на среднюю частоту принимаемого канала ДМВ. После этого конвертер подключают к телевизору и настраивают гетеродин до получения изображения.

Гетеродин можно настроить и по измерителю частотных характеристик, подав на его вход «Метки» сигнал с линии L4 через конденсатор емкостью 1...2 пФ. Частоту гетеродина определяют по формуле: $f_г = f_д - f_м$, где $f_г$ — необходимая частота гетеродина конвертера, $f_д$ — несущая частота дециметрового канала, $f_м$ — несущая частота выбранного метрового канала.

Если усилитель радиочастоты возбуждается, емкость конденсатора С5 уменьшают до 10...20 пФ или шунтируют линию L2 резистором сопротивлением 3,9...5,6 кОм. В крайнем случае увеличивают число перемычек вокруг полосковых резонаторов L1 и L2, особенно вблизи корпуса транзистора VT2. Большое значение имеет качество подстроечных конденсаторов, особенно С7 и С12. Если роторы этих конденсаторов имеют люфт или плохой контакт с выводом, то конвертер будет работать неустойчиво. При необходимости расширить диапазон электронной подстройки резистором R13, параллельно диоду VD4 подключают еще несколько (до трех) таких же диодов.

Готовый конвертер можно вмонтировать внутрь телевизора или оформить его в виде приставки.

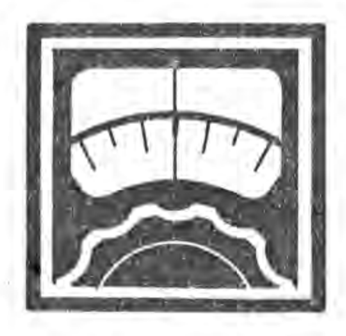
С. ЧУЛАКОВ

г. Харьков

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В «Радио» № 7 за 1983 год на с.57 была опубликована информация, в которой, в частности, сообщалось о том, что харьковский опытный завод «Прибор» по заказам радиолюбителей высылает радиоконструкторы УС-20-стерео «Камертон» наложенным платежом через Харьковскую базу Посылторга. После публикации в отдел писем редакции стали поступать жалобы на то, что завод не отвечает на письма-заказы.

Как выяснилось, своей информацией завод ввел в заблуждение редакцию и читателей. В связи с ограниченными возможностями, сообщил редакции заместитель директора предприятия В. А. Шевяков, завод не сможет высылать по заявкам радиолюбителей радиоконструктор «Камертон» УС-20-стерео. Реализацией всей продукции занимается Харьковская областная оптовая база «Укркультторг». Торгующим организациям заявки следует направлять по адресу: 310012, г. Харьков, Суздальские Ряды, 12.



ДЕВЯТИ-ДИАПАЗОННЫЙ ТРАНСИВЕР

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одна из особенностей данного трансивера — его конструктивное исполнение. Часть узлов аппарата — усилители ВЧ, первый гетеродин и смеситель собраны в сменном блоке, индивидуальном на каждый КВ и УКВ диапазон, а остальные — на общей плате. Это позволило не только уменьшить габариты трансивера, но и несколько упростить его изготовление, а также налаживание высокочастотной части.

Трансивер работает в режимах SSB и CW. Выходная мощность передающего тракта на диапазонах КВ и 144 МГц — 2...5 Вт, на 430 МГц — 0,5 Вт, на 1215 МГц — 50 мВт. Чувствительность приемного тракта — не хуже 0,5 мкВ. Его полоса пропускания 3 (SSB) и 0,3 кГц (CW). Динамический диапазон — 50...70 дБ. Крутизна скатов частотной характеристики приемного тракта — более 60 дБ/кГц, передающего — 40 дБ/кГц. Избирательность приемника по соседнему каналу (за пределами скатов частотной характеристики) — не менее 60 дБ. Выходная мощность тракта НЧ — около 100 мВт. Максимальный потребляемый ток от источника питания напряжением 12,6 В в режиме приема — 150 мА, передачи — 1 А.

К особенностям схемотехнических решений в трансивере следует прежде всего отнести высокую частоту формирования SSB сигнала — 24 МГц. В качестве ГПД в нем используется кварцевый генератор, который перестраивают, изменяя длину короткозамкнутого витка. В тракте промежуточной частоты применен двунаправленный усилитель. В аппарате используются глубокие раздельные регулировки усиления сигнала до фильтра сосредоточенной селекции и после него. Основное усиление принимаемого сигнала происходит в тракте низкой частоты.

Трансивер выполнен с одним преобразованием частоты. В сменном блоке расположены (см. структурную схему на рис. 1) усилители, работающие на прием (A1) и на передачу (A2), генератор плавного диапазона G1, умножитель частоты U2 и смеситель U1. Число каскадов умножения и усиления на разных диапазонах — различное.

На общей плате находятся двунаправленный усилитель ПЧ A3, кварцевый фильтр ZQ1, смеситель U3, опорный генератор G2 с буферным каскадом A4, трехкаскадный усилитель НЧ A5 и модулятор A6. В режиме CW при нажатии телеграфного ключа смещается частота опорного гетеродина и разбалансируется смеситель U3.

Коэффициент усиления модулятора — около 40 дБ, усилителя НЧ приемника — 40...110 дБ, усилителя ПЧ на прием — 0...20 дБ, на передачу — около +20 дБ, усилителя ВЧ на прием — ±20 дБ, на передачу — около +30 дБ. Потери в каждом из смесителей — 6... 10 дБ. Усиление в трактах ПЧ и ВЧ регулируют одновременно, НЧ — отдельно. Избыток усиления трактов позволяет получить максимальную чувствительность к сигналам, уровень которых ниже уровня шумов, а глубокая раздельная регулировка усиления до фильтра и после него — добиться оптимального соотношения между чувствительностью и динамическим диапазоном приемника в конкретных эфирных условиях.

Как уже отмечалось, промежуточная частота трансивера относительно высокая — 24 МГц. Частота опорного гетеродина выше полосы пропускания фильтра ПЧ. На диапазонах 1,8, 3,5 и 7 МГц преобразование ведется в соответствии с формулой $f_{ПЧ}=f_{гет}+f_c$, на УКВ и остальных КВ диапазонах — $f_{ПЧ}=f_{гет}-f_c$.

О НЕКОТОРЫХ УЗЛАХ ТРАНСИВЕРА

На рис. 2 приведена упрощенная схема двунаправленного усилителя ПЧ, примененного в трансивере. Направление передачи сигнала зависит от того, эмиттер какого транзистора соединен с общим проводом. В режиме приема работает транзистор VT1, передачи — VT2. Емкость коллекторного перехода «неработающего» транзистора нейтрализует аналогичную емкость другого транзистора. Это повышает устойчивость усилителя к самовозбуждению.

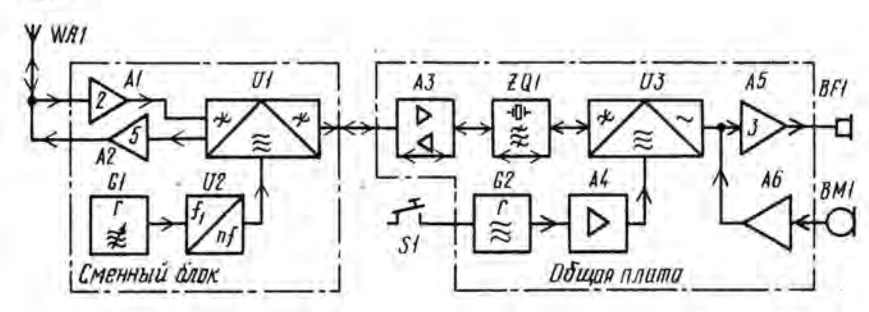
Контуры L1C1, L7C4 должны быть настроены в резонанс на промежуточной частоте.

На рис. 3 показана упрощенная схема генератора плавного диапазона (ГПД). Это — кварцевый генератор на транзисторе VT1, включенном по схеме с общей базой. Кварцевый резонатор ZQ1 находится в цепи положительной обратной связи последовательно с обмоткой I трансформатора T2, сдвигающей частоту генерации вниз. Вторая обмотка трансформатора нагружена на короткозамкнутую линию W1. Регулируя ее длину (передвигая короткозамыкатель), изменяют эквивалентную индуктивность обмотки I трансформатора, а следовательно, и частоту генератора. Конденсатор C2 определяет нижнюю границу диапазона перестройки частоты, верхняя граница близка к частоте последовательного резонанса кварцевого резонатора.

Подбором параметров трансформатора, конденсатора C2 и сечения короткозамкнутой линии можно обеспечить почти линейную перестройку частоты в пределах 5—10 резонансных интервалов. При этом стабильность частоты остается хорошей. В ГПД целесообразно использовать кварцевый резонатор, работающий на основной частоте вблизи 20 МГц.

Узел формирования CW сигнала

Рис. 1



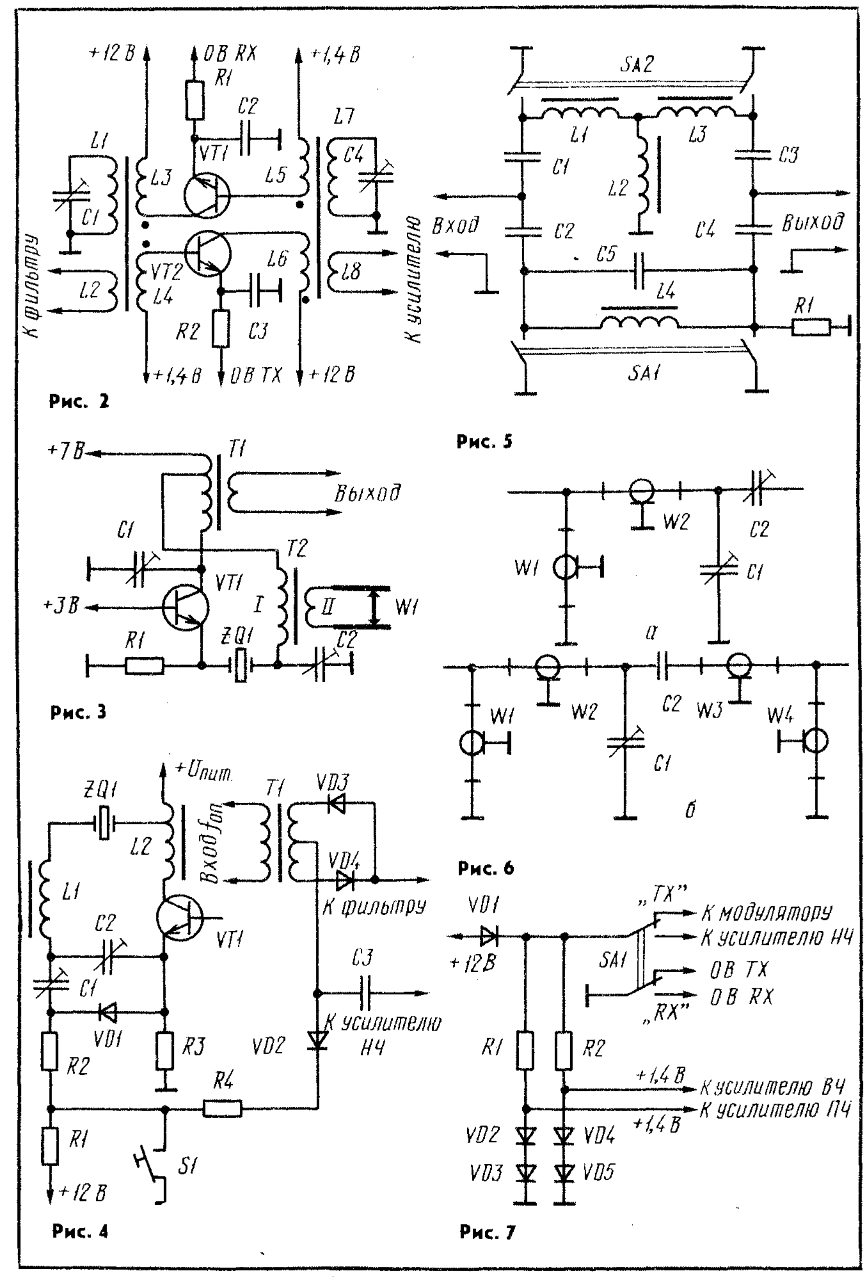


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

(рис. 4) представляет собой кварцевый генератор (опорный гетеродин) на транзисторе VT1. Когда контакты телеграфного ключа S1 разомкнуты, диоды VD1, VD2 смещены в обратном направлении. При этом генерируемая частота определяется емкостью подстроечного конденсатора C2. При нажатии на ключ диоды VD1 и VD2 открываются. Параллельно конденсатору C2 подключается конденсатор C1, и частота генерируемого сигнала смещается вниз (к середине полосы пропускания фильтра). Смеситель на диодах VD3, VD4 разбалансируется (диод VD4 смещен в обратном направлении), и на его выходе появляется напряжение несущей частоты.

Чтобы работать на нижней (по тракту ПЧ) боковой полосе, конденсатором C2, при ненажатом ключе, устанавливают генерируемую частоту, равную частоте верхнего среза АЧХ фильтра. Требуемой расстройки (при нажатии на ключ) добиваются изменением емкости конденсатора C1.

На рис. 5 изображена упрощенная схема низкочастотного фильтра. Если замкнуть только контакты тумблера SA1, то фильтр представляет собой два связанных контура с частичным подключением входа и выхода через емкостные делители. Катушка L2 — элемент связи. Добротность обоих контуров — 50...70. Ширину полосы пропускания можно изменять подстройкой катушки L2. В трансивере она равна 300 Гц.

При разомкнутых контактах SA1 и замкнутых SA2 устройство при соответствующих номиналах элементов C1, L4, C3 превратится в фильтр НЧ с частотой среза 3 кГц. Чтобы конденсаторы C2 и C4 не влияли на его АЧХ, их емкость должна быть большой. Конденсатор C5 подбирают таким, чтобы он с катушкой L4 образовал контур, резонансная частота которого выше частоты среза. При этом крутизна ската АЧХ фильтра увеличится.

В контурах на УКВ диапазоны применены коаксиальные резонаторы, подстраиваемые конденсаторами. Контур, схема которого приведена на рис. 6,а, эквивалентен четвертьволновому резонатору, на рис. 6,б — полуволновому. Соотношение длин отрезков эквивалентно положению отвода от катушки индуктивности.

Коаксиальные резонаторы изготовлены из монтажного экранированного провода МГТФЭ 0,14. При этом добротность контуров на диапазоне 144 МГц была равной 150, на диапазоне 430 МГц — более 200. Волновое сопротивление приблизительно равно 30 Ом. Столь низкое волновое сопротивление позволяет использовать подстроечные конденсаторы емкостью 2... 7 пФ и на диапазоне 1215 МГц.

На рис. 7 показана схема питания и коммутации каскадов, позволившая упростить перевод трансивера с приема на передачу и обратно. При передаче с общим проводом соединяются эмиттерные цепи транзисторов в усилителях ВЧ и ПЧ (см. рис. 2), через которые сигналы проходят в антенну. При работе на прием к общему проводу переключателем присоединяют эмиттеры транзисторов в усилителях ВЧ и ПЧ, усиливающих только принятые сигналы. На базы транзисторов в указанных каскадах с диодных стабилизаторов постоянно подано напряжение около 1,4 В.

Переключателем SA1 коммутируют также питание модулятора и усилителей НЧ.

(Продолжение следует)

г. Киев **Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)**



СТУПЕНЧАТЫЙ АТТЕНЮАТОР

ИЗ МАТЕРИАЛОВ, ПРИСЛАННЫХ НА КОНКУРС «РАДИО»-60»

При измерении чувствительности и динамического диапазона трансивера или приемника при калибровке S-метра, снятии диаграммы направленности антенн, да и во многих других случаях требуется аттенюатор. Описываемое ниже устройство (рис. 1) может вносить в 50-омную линию передачи затухание до 127 дБ (ступенями через 1 дБ). Амплитудно-частотная характеристика данного аттенюатора горизонтальна примерно до 150 МГц. Он состоит из восьми П-образных звеньев, коммутируемых переключателями SA1—SA8. Резисторы в них подобраны так, что каждое звено вносит строго определенное затухание.

В звеньях применены резисторы МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125 (с допустимым отклонением сопротивления от номинального значения ±5 %).

На входе и выходе аттенюатора установлены гнездовые части коаксиального разъема СР50-73Ф. Переключатели SA1—SA8—МТ-3 (можно ТП1-2 или Т3-С).

Устройство собрано в коробке (рис.2) размерами 206×34×38 мм, изготовленной из 1,5-миллиметрового фольгированного с двух сторон стеклотекстолита. Внутри она разделена экранирующими перегородками (двусторонний фольгированный стеклотекстолит толщиной 0,8 мм). Все швы должны быть тщательно пропаяны. На рисунке цифрой 1 отмечена линия, на которой расположены центры отверстий под переключатели, цифрой 2 — под разъемы. Внутри ячеек монтаж ведут непосредственно на выводах тумблеров. Резисторы каждого звена (с максимально укороченными выводами) соединяют с общим проводом в одной точке. Эти точки должны находиться на одной и той

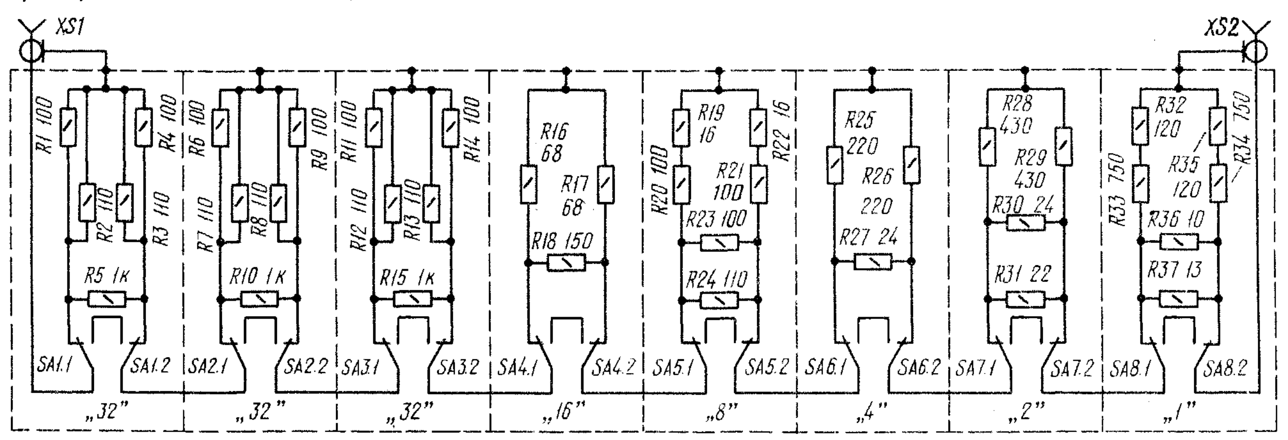


Рис. 1

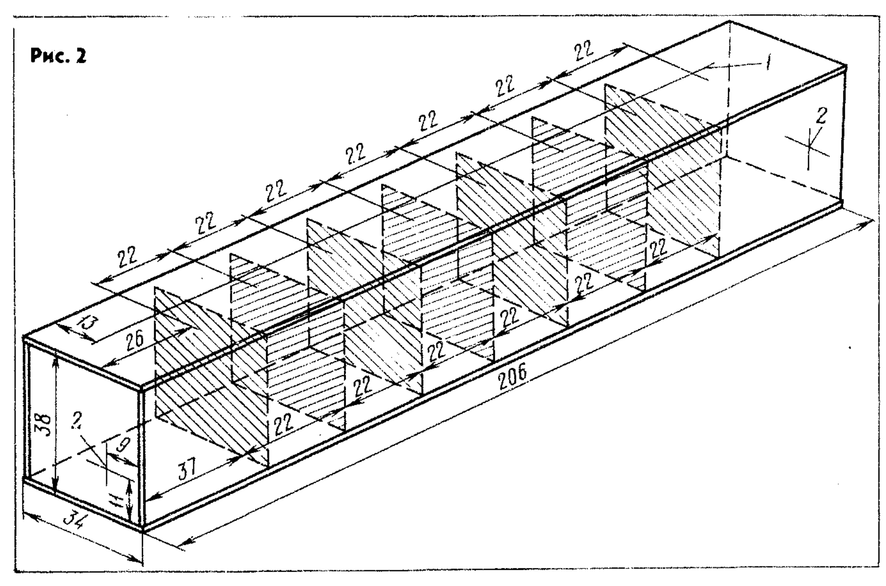


Рис. 2

же боковой стенке. В перегородках на уровне выводов переключателей сделаны отверстия диаметром 3 мм, через которые проходят проводники толщиной 0,8 мм. При пайке нельзя допускать затекания флюса внутрь корпуса переключателя. Это может привести к увеличению переходного сопротивления контактов.

Проверяя работу аттенюатора, на любой из разъемов подают постоянное или переменное напряжение не более 2,5 В. К выходу подключают резистор сопротивлением 51 Ом, а к нему — милливольтметр. При включении звена «1 дБ» напряжение на нагрузке должно уменьшиться до 0,89 первоначального значения, «2 дБ» — до 0,79, «4 дБ» — до 0,63, «8 дБ» — до 0,4, «16 дБ» — до 0,16, «32 дБ» — до 0,025.

В. СКРЫПНИК (UY5DJ),
мастер спорта СССР

г. Харьков

ДВУХЭЛЕМЕНТНАЯ АНТЕННА НА ДИАПАЗОН 80 М

Описываемая конструкция явилась результатом попыток авторов создать антенну, обладающую всеми преимуществами четвертьволнового вертикального излучателя и лишенную основного его недостатка — малой эффективности при внутриконтинентальных радиосвязях. Она (см. рис. 1) состоит из активного элемента — четвертьволнового вертикального излучателя на диапазон 80 м и пассивного элемента — треугольной рамки с периметром, близким к длине волны. Верхний угол рамки закреплен вблизи активного элемента. Плоскость рамки образует с последним угол 30...45°.

Диаграмма направленности вертикально поляризованной рамочной антенны с периметром, близким к длине волны, имеет неравномерность около 3 дБ в горизонтальной плоскости. Максимальный угол излучения в вертикальной плоскости равен 30° [1, 2]. Если плоскость рамки находится под углом не меньшим 45...60° к земле, неравномерность диаграммы направленности уменьшается, а угол излучения в вертикальной плоскости растет.

Таким образом, объединив четвертьволновый вертикальный излучатель, имеющий максимум излучения в вертикальной плоскости под углами около 20...25° и наклонную рамку, оказалось возможным получить антенну с диаграммой направленности, по оценкам корреспондентов, близкой к круговой (несколько вытянута в направлении перпендикулярном плоскости рамки). По эффективности она превосходит четвертьволновый вертикальный излучатель как при ближних, так и при дальних QSO.

Вертикальный излучатель высотой 18 м выполнен из дюралюминиевых труб диаметром 50, 40, 12, 10 и 8 мм длиной соответственно 3, 3 (по два отрезка), 2, 3 и 1 м. Его верхняя часть длиной 6 м — свободностоящая, поэтому толщина стенки у труб диаметром 12, 10 и 8 мм должна быть не менее 1 мм. На уровне 12 м к нему прикреплены четыре проводника (из изолированного многожильного медного провода диаметром 3...4 мм) длиной 5 м, имеющие надежный электрический контакт с излучателем. Для удобства настройки антенны электрическая длина вертикального излучателя выбрана несколько большей требуемой (резонансная частота около 3,25 МГц). Его затем укорачивают (добиваются резонансной частоты 3,6 МГц) подстройкой последовательно включенного с ним конденсатора в согласующем устройстве.

Треугольная рамка выполнена из антенного канатика. Можно применить и предварительно вытянутый провод ПЭВ-2 сечением не более 2 мм. Исходная длина рамки — около λ. Чтобы антенну было удобнее настраивать, периметр рамки берут меньше, а электрическую длину подбирают, регулируя шлейф [3]. Его изготавливают из двухпроводной линии КАТВ. Можно использовать и сетевой провод ППВ, который, как оказалось, имеет вполне приемлемые характеристики на частотах до 5 МГц.

На рис. 2 приведены схемы узлов согласования антенны с фидером. Первый (рис. 2,а), используемый при подаче питания по 75-омному кабелю, более широкополосен — в интервале 3,5... 3,8 МГц КСВ не превышал 1,5. Второй (рис. 2,б) — применим совместно с 50- и 75-омными фидерами — хотя и менее широкополосен (КСВ на участке 3,5... 3,65 МГц не превышает 1,5), но зато позволяет согласовать вертикальный излучатель на двух диапазонах — 80 и 40 м.

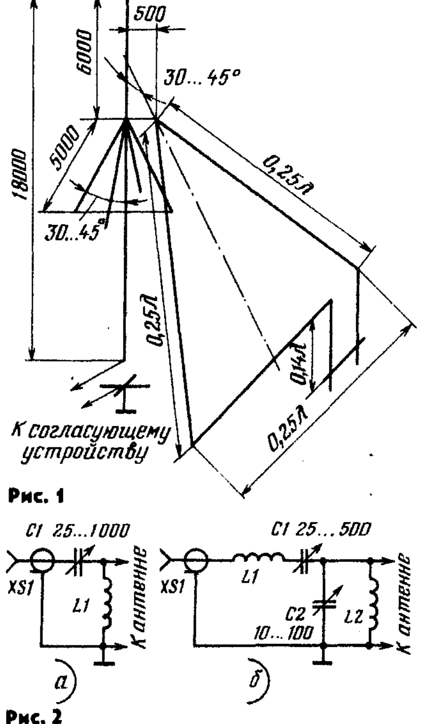


Рис. 1

Рис. 2

Катушка L1 (рис. 2,б) должна иметь индуктивность 12...14 мкГн. Ее можно сделать из медного посеребренного провода диаметром 3...4 мм. Можно использовать и провод ПЭВ-2 диаметром 1,6... 2,5 мм. ВЧ дроссели L1 (рис. 2,а) и L2 (рис. 2,б) должны иметь индуктивность 0,3...0,5 мГн.

Антенну настраивают так. Вначале при разомкнутой рамке настраивают вертикальный излучатель на середину любительского диапазона. Затем подбирают длину шлейфа, обеспечивающую максимальное увеличение силы принимаемых сигналов по сравнению с положением, когда рамка разомкнута. Для этого радиоприемник с выключенной системой АРУ и возможно малым уровнем громкости настраивают на дальнюю станцию, сигналы которой приходят с направления, противоположного наклону рамки. Замыкая в разных точках и размыкая шлейф, добиваются наибольшей разницы в силе принимаемого сигнала. Затем измеряют КСВ антенны и при необходимости подстраивают элементы узла согласования. После этого еще раз уточняют положение короткозамыкателя на шлейфе.

Отметим, что конструкция антенны может быть самой различной. Так, в качестве вертикального излучателя можно использовать как четвертьволновый излучатель с последовательным питанием, так и заземленный с электрической длиной не более 5/8λ с шунтовым питанием. Рамка может иметь произвольную форму, но наилучшие результаты получаются, если она представляет собой треугольник с отношением сторон не более 1,3.

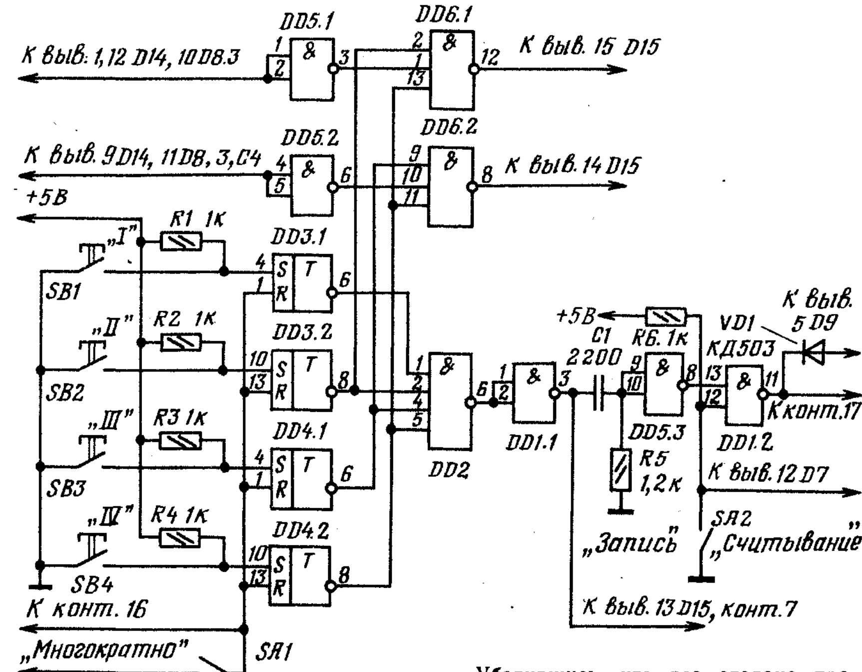
Вл. ГОНЧАРСКИЙ,
Викт. ГОНЧАРСКИЙ

г. Львов

ЛИТЕРАТУРА

1. **Tsukiji T., Tou S.** On polygonal loop antennas.— IEEE Trans. Antennas and Propag., 1980, v. 28, № 4, p. 571—575.
2. **Mayhead L.** Loop aerials close to ground.— Radio Communication, 1974, № 5, c. 298—301.
3. **Orr W. I., Cowan S. D.** All about Cubicl Quad.— Radio Publications, Second Edition.— Connecticut, 1977, p. 103—104.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КЛЮЧА С ПАМЯТЬЮ



Автоматический телеграфный ключ, описанный в статье Е. Кургина («Радио», 1981, № 2, с. 17—19), малоэффективен при повседневной работе в эфире, так как вся информация записывается в одну матрицу емкостью 1024 бит, т. е., по существу, в ключе имеется только один (хотя и большой) блок памяти. Целесообразно его разделить на четыре независимых блока емкостью по 256 бит. В каждом из них тогда можно записать по одной наиболее часто повторяемой при проведении связей кодовой фразе.

Принцип деления всего объема памяти на участки заключается в следующем. Если на старший разряд адреса подавать постоянно логический 0, то запись (вывод) информации начнется с нулевого адреса. При подаче логической 1 будет использоваться только вторая половина матрицы. Чтобы получить четыре участка, необходимо подавать соответствующую комбинацию уровней (00, 01, 10, 11) уже на два старших разряда адреса.

Узел (см. рисунок), который встраивают в электронный ключ, вырабатывает указанную комбинацию уровней. Кроме того, он позволяет после считывания фразы (без дополнительных коммутаций) сразу работать с манипулятора; однократно и многократно передавать информацию, записанную на любом участке памяти. Во время записи автоматически размыкается цепь, соединяющая ключ с передатчиком.

При модернизации ключа необходимо нарушить токопроводящие дорожки на плате (см. рис. 2 в вышеупомянутой статье), подходящие к выводам 13—15 микросхемы D15. Вывод 12 микросхемы D7 следует от платы отключить, резисторы R8—R10 выпаять.

Вывод 14 микросхемы D15 соединяют с выходом элемента DD6.2, вывод 15 — с выходом DD6.1. Входы элемента DD5.1 подключают к выводам 1, 12 микросхемы D14 и к выводу 10 элемента D8.3, входы DD5.2 — к конденсатору C4, выводам 9 микросхемы D14 и 11 элемента D8.3. Выход DD1.1 соединяют с выводом 13 микросхемы D15 и точкой 7, входы R триггеров DD3.1, DD3.2, DD4.1, DD4.2 — с точкой 16, выход элемента DD1.2 — с точкой 17. Диод VD1 подключают к выводу 5 микросхемы D9, неподвижный контакт тумблера SA1 — к выводу 4 D9.

Однократное воспроизведение информации происходит, когда контакты SA1 замкнуты. В режиме считывания желательно разрывать цепь, соединяющую выводы 3 D3.1 и 2 D8.1. Поэтому переключатель SA2 («Запись — считывание») должен иметь две контактные группы.

После модернизации кнопка S1 и переключатель S2 оказываются незадействованными, и их можно исключить. Кнопка S3 «Стоп» будет использоваться только в режиме многократного воспроизведения информации, переключатель S4 — только при использовании первого участка матрицы.

При записи переключатель SA2 устанавливают в положение «Запись». Затем нажимают одну из кнопок SB1—SB4 и производят запись. Для удобства контроля тумблер SA1 переводят в положение «Многократно». В этом случае, когда все будет записано, ключ начнет считывание информации с начального адреса выбранного участка памяти.

Убедившись, что все сделано правильно, нажимают кнопку S3 «Стоп», выбирают следующий участок и делают следующую запись. Возможно, что нажав кнопку выбора участка памяти, услышите тон. Тогда необходимо кратковременно нажать на манипулятор S5, а затем на кнопку «Стоп». После этого можно повторить выбор участка.

При работе с ключом следует иметь в виду, что первый участок памяти всегда начинается с нулевого адреса, второй — с 256-го, третий — с 512-го, четвертый — с 758-го. Кнопки SB1—SB4 определяют только начальный адрес. Конечный адрес зависит от объема информации. Поэтому, если фраза превышает объем участка, то запись автоматически продолжается на следующем.

В. КЕДЕНКО (UB5ENI)
г. Павлоград Днепропетровской обл.

Письмо в редакцию

БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ!

На протяжении нескольких лет я сталкиваюсь с одним и тем же явлением — присланная в Наманган QSL-почта оказывается отправленной не по адресу. Так, например, в бандероли из Московского спортивно-технического радиоклуба из 140 QSL 120 (!) адресованы UM8PAC, EK8R, UI8AGP, UL7PFP и др. Из Орла пришли к нам карточки-квитанции для UK8UAA, UK8UAN. Этот список можно было бы продолжить.

Создается впечатление, что на местах отправку QSL-почты нередко доверяют людям невнимательным. А ведь дело это — очень серьезное.

М. МЕЖЛУМОВ (UI8OAA)



«ЭЛЕКТРОНИКА Б3-21» — ЭКЗАМЕНАТОР

В школах и СТК ДОСААФ, в техникумах и ВУЗах широко применяют электронные технические средства контроля знаний учащихся как самые простые, так и весьма сложные. Простейшие из них (например, описанный в статье Н. Дробницы «Переносный экзаменатор» — «Радио», 1975, № 1, с. 17, 18) подкупают легкой повторяемостью и низкой стоимостью. Но построенные по принципу выборочного ответа (три — пять ответов на вопрос, один из них верный), они малоэффективны в оценке знаний. Поэтому методисты по программированному обучению считают этот принцип бесперспективным. Дело в том, что экзаменуемый знает, что один из ответов правильный и пытается его угадать.

Наиболее полно проверить знания учащихся позволяют экзаменаторы, в которых использован метод конструирования ответа на каждый вопрос (см., например, статью Р. Майзульса, Ю. Уряшзона «Система контроля знаний учащихся» — «Радио», 1978, № 1, с. 45—48). Однако общий недостаток подобных систем — их сложность и громоздкость. Для них необходимо выделять специальные помещения, оборудовать рабочие места учащихся и преподавателей пультами и кабельными соединениями.

В настоящее время во многих учебных организациях для обработки результатов измерений и других вычислений стали применять микрокалькуляторы и, в частности, программируемый — «Электроника Б3-21». Оказалось, что этот микрокалькулятор, после введения в него соответствующих программы и подпрограммы, легко превратить в довольно удобный экзаменатор. Наличие автономного источника питания и компактность калькулятора позволяют использовать его для контроля знаний учащихся в любом помещении — у доски, на рабочих местах в классе, в лаборатории, а также в поле.

Для введения программы в микрокалькулятор (МК) необходимо перевести его в режим программирования с нулевого адреса. Для этого нажимают последовательно на клавиши, Р, ШГ, В/О, Р, $\overleftarrow{\text{ШГ}}$. После этого вводят собственно программу, нажимая последовательно на клавиши согласно табл. 1. Нажав на клавиши Р, $\overrightarrow{\text{ШГ}}$, БП, Р, 8, Р, $\overleftarrow{\text{ШГ}}$, подготавливают к введению подпрограммы с восьмидесятого адреса и, нажимая последовательно на клавиши в соответствии с табл. 2, вводят подпрограмму. Далее МК переводят в режим «Работа» нажатием на клавиши Р и $\overleftarrow{\text{ШГ}}$.

Затем в регистры 2—6 вводят код правильных ответов на вопросы с первого по пятый соответственно, а в регистр 7 — нулевое значение. Набрав на табло номер (код) билета (варианта), заносят этот номер в регистр 8 и, нажимая на клавишу В/О, устанавливают счетчик адресов в нулевое состояние. Подготовку МК выполняет лаборант или преподаватель.

В подготовленном состоянии МК может находиться неограниченное время, если не отключать его от источника питания. В любое время преподаватель может взять МК и вместе с соответствующим билетом (вариантом задания) вручить экзаменующемуся.

После обдумывания задания и подготовки ответов учащийся вводит их код в стековую память, для чего после набора кода каждого ответа нажимает на клавиши Р и /—/. Затем нажимает на клавишу С/П и на табло МК через несколько секунд высвечивается полученная оценка по пятибальной системе.

Число вопросов в МК можно сокращать до трех или четырех, но не забывать при этом в седьмой регистр вместо 0 вводить 2 и 1 соответственно.

В зависимости от характера и структуры вопроса ответы можно строить либо по выборочному принципу, либо по результативному. Например, ответ на задание «Укажите условное обозначение n-p-n транзистора» лучше построить по выборочному, а на вопрос «Каков порядок проезда перекрестка?»— по результативному принципу.

При составлении ответов на вопросы необходимо помнить, что МК имеет восемь индикационных разрядов. Поэтому при обозначении составных частей ответа цифрами от 0 до 99, его можно разложить не более чем на четыре части. Число частей разложения допускается увеличивать до 8, но тогда составные элементы ответа в каждой части разложения нужно нумеровать цифрами от 0 до 9.

При аттестации большой группы учащихся целесообразно протоколировать ответы учащихся с помощью МК, чтобы не тратить времени урока на выставление оценок. С этой целью в МК вводят основную программу по табл. 3. Действия преподавателя в этом случае остаются прежними, а учащийся сначала вводит в стековую память против часовой стрелки свой списочный номер по журналу, затем код билета (варианта) и далее цифры ответов на вопросы. После урока, в любое удобное время, преподаватель может проверить содержимое восьмого регистра каждого МК, нажимая на клавиши F и 8. На табло будет высвечено шестиразрядное число для билетов с первого по девятый и семиразрядное для билетов с 10-го по 99-й, например 2000805. Для расшифровки этого числа необходимо мысленно выделить нуль в пятом разряде и прочитать слева от него номер билета (20), а справа — двухразрядный списочный номер учащегося (8) и оценку ответа (5).

Для повторного использования МК очередным учащимся в обоих случаях преподавателю достаточно обнулить содержимое регистров 7 и 8 и счетчика адресов, так как код правильных ответов, вначале введенный в регистры, сохраняется.

При итоговых аттестациях, например, за семестр или в целом по предмету, наиболее полно определить знания учащегося можно по ответам на несколько билетов (от 2 до 5). В этом случае учащемуся не обязательно вручать столько же МК, сколько билетов. Достаточно и одного МК с любой из представленных программ. Разница лишь в том, что в регистры 2—6 вводят коды правильных ответов не на вопросы билета с первого по пятый, а

Таблица 1

Адрес команды	Нажимаемая клавиша	Код операции	Содержание операции
00	F6	62	Вызов содержимого 6-го регистра
01	ПП	68	Переход к подпрограмме
02	Р8	81	Адрес перехода
03	F5	52	Вызов содержимого 5-го регистра
04	ПП	68	
05	Р8	81	
10	F4	42	Вызов содержимого 4-го регистра
11	ПП	68	
12	Р8	81	
13	F3	32	Вызов содержимого 3-го регистра
14	ПП	68	
15	Р8	81	
20	F2	22	Вызов содержимого 2-го регистра
21	ПП	68	
22	Р8	81	
23	F7	72	Вызов содержимого 7-го регистра
24	С/П	78	Стоп — индикация

Таблица 2

Адрес команды	Нажимаемая клавиша	Код операции	Содержание операции
80	/—/	56	Изменение знака
81	↑	06	Перенос в регистр Y
82	Р,	43	Сдвиг информ. в стек. памяти по часовой стрелке
83	+	96	Сложение
84	Р БП	59	Проверка условия X=0
85	+	96	Адрес перехода
90	F7	72	Вызов содержимого 7-го регистра
91	↑	06	Перенос в регистр Y
92	1	14	Вызов единицы
93	+	96	Сложение
94	Р7	71	Занесение в регистр Y
95	В/О	48	Выход из подпрограммы

Таблица 3

Адрес команды	Нажимаемая клавиша	Код операции	Содержание операции
00	Р8	81	Перенос содержимого регистра X в 8-й регистр
01...23			Программа по табл. 1 с 00 по 22 адрес
24	F8	82	Вызов содержимого 8-го регистра
25	↑	06	Перенос содержимого в регистр Y
30	1	14	Вызов единицы
31	0	04	Вызов нуля
32	0	04	»
33	X	26	Умножение
34	Р8	81	Занесение результата в регистр 8
35	Р,	43	Сдвиг информ. в стек. памяти по часовой стрелке
40	↑	06	Занесение в регистр Y
41	1	14	Вызов единицы
42	0	04	Вызов нуля
43	0	04	»
44	0	04	»
45	0	04	»
50	0	04	»
51	X	26	Умножение
52	↑	06	Занесение результата в регистр Y
53	F8	82	Вызов содержимого 8-го регистра
54	+	96	Сложение
55	↑	06	Перенос результата в регистр Y
60	F7	72	Вызов содержимого 7-го регистра
61	+	96	Сложение
62	Р8	81	Занесение результата в 8-й регистр
63	F7	72	Вызов содержимого 7-го регистра
64	С/П	78	Стоп — индикация

коды правильных ответов на билеты с первого по пятый соответственно. Код правильного ответа на билет получается при последовательной записи кодов верных ответов на пять вопросов билета. Например, если коды верных ответов соответственно на вопросы с первого по пятый будут 30, 45, 9, 2, 67, то код правильного ответа на билет — 30459267.

При сокращении числа билетов до трех или четырех в седьмой регистр вместо 0 необходимо вводить 2 и 1 соответственно.

Если есть опасение, что экзаменуемые могут воспользоваться кодом правильного ответа, вызвав его из памяти МК, то можно код правильных ответов на вопросы билета вводить в произвольном, но известном преподавателю порядке. Например, на первый вопрос — в регистр 3, на второй — 6, на третий — 5, на четвертый — 2, на пятый — 4. При этом в программе (см. табл. 1) по адресам 00, 03, 13, 20 соответственно выбранному порядку размещения кода правильных ответов необходимо записать коды операций согласно табл. 4. То есть по адресу 00 записывают код

Таблица 4

Адрес команды	Нажимаемая клавиша	Код операции	Содержание операции
00	F 4	42	Вызов содержимого регистра 4
03	F 2	22	Вызов содержимого регистра 2
10	F 5	52	Вызов содержимого регистра 5
13	F 6	62	Вызов содержимого регистра 6
20	F 3	32	Вызов содержимого регистра 3

операции «Вызов содержимого регистра М» (где М от 2 до 6 за исключением Р и К), в котором хранится код правильного ответа на пятый вопрос; по адресу 03 — «Вызов содержимого регистра Р» (где Р от 2 до 6 за исключением М и К), в котором хранится код правильного ответа на четвертый вопрос; по адресу 10 — «Вызов содержимого регистра К» (где К от 2 до 6 за исключением М и Р), в котором хранится код правильного ответа на третий вопрос и т. д.

Можно также тем или иным способом блокировать на МК кнопку вызова кода правильного ответа (прикрыть, например, скобой или маской кнопки, которыми экзаменующемуся пользоваться не следует).

А. БАРАНОВ

г. Кыштым
Челябинской обл.



О ВКЛЮЧЕНИИ ЗАПИСЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ

Как известно, в зависимости от способа смешения токов звуковой частоты и подмагничивания на выходе усилителя записи различают последовательное и параллельное включение записывающей головки. Первому из них присущ ряд серьезных недостатков, поэтому в настоящее время в основном используют параллельное включение, два варианта которого показаны на рис. 1. Здесь A1 — выходной каскад усилителя записи (генератор стабильного тока), параллельный колебательный контур (фильтр-пробка) L1C1 (рис. 1,а) и ФНЧ R1C1R2 (рис. 1,б) — узлы защиты усилителя записи от проникания в него тока стирания и подмагничивания.

Для регулирования тока подмагничивания в первом случае использован подстроечный конденсатор C2, во втором — подстроечный резистор R3. Емкость конденсатора C2 (рис. 1,а) выбирают такой, чтобы его реактивное сопротивление для токов звуковой частоты было во много раз больше индуктивного сопротивления записывающей головки B1 и относительно небольшим для тока подмагничивания. Компромиссное решение этой задачи в настоящее время затрудняется значительным расширением рабочего диапазона частот магнитофонов. Необходимое в этом случае уменьшение емкости конденсатора C2 требует увеличения амплитуды напряжения подмагничивания.

Замена подстроечного конденсатора резистором R3 (рис. 1,б) ведет к увеличению проникания токов звуковой частоты в генератор стирания и подмагничивания, и если его мощность невелика, делает возможным запись составляющих звукового сигнала стирающей головкой.

Рассмотренные варианты включения записывающей головки отличаются дополнительными потерями тока подмагничивания из-за неточной настройки фильтра-пробки L1C1 (рис. 1,а) и низкой добротности пассивного ФНЧ R1C1R2 (рис. 1,б).

Предлагаемое встречно-параллельное питание головки записи (рис. 2) свободно от указанных недостатков и обладает рядом преимуществ, недостижимых при параллельном включении. Конденсатор C1 (рис. 2,а) выполняет двоякую функцию: он предотвращает проникание тока подмагничивания в выходные цепи усилителя записи и образует вместе с обмоткой записывающей головки B1 параллельный контур, настроенный на высшую частоту рабочего диапазона. Этим обеспечивается компенсация частотных и волновых потерь в цепи записывающей головки и появляется возможность значительно снизить предыскажения сигнала в усилителе записи, расширив его динамический диапазон в области высших частот.

Колебательный контур L1C2 настраивают на частоту тока стирания и подмагничивания. Его сопротивление на этой частоте велико, что благоприятно сказывается на форме тока подмагничивания. В то же время для записываемого сигнала сопротивление контура мало, поэтому он эффективно защищает генератор от токов звуковой частоты. Требования к точности настройки контура и стабильности его параметров такие же, как и в случае включения головки по схеме на рис. 1, а.

Резисторы R2 и R1 предназначены для контроля соответственно тока записи и тока подмагничивания. Их выбирают с учетом чувствительности милливольтметра, удобства вычислений и, естественно, минимального влияния на работу магнитофона. Ориентировочные значения сопротивлений: R1—10 Ом, R2—100 Ом. После регулировки магнитофона резисторы целесообразно исключить.

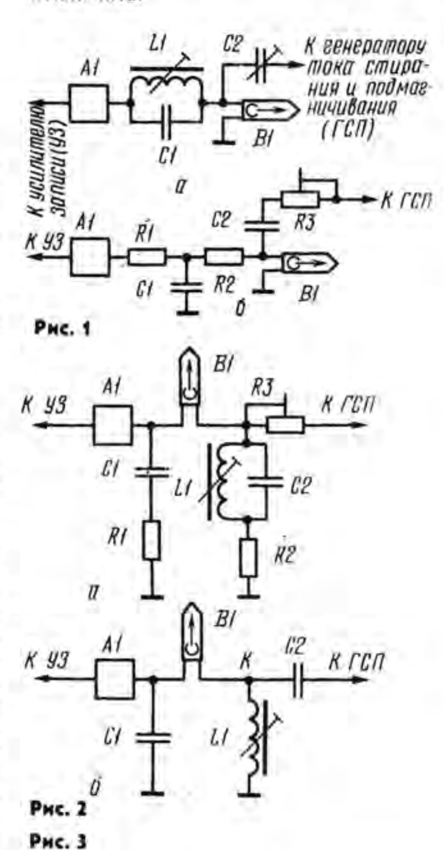
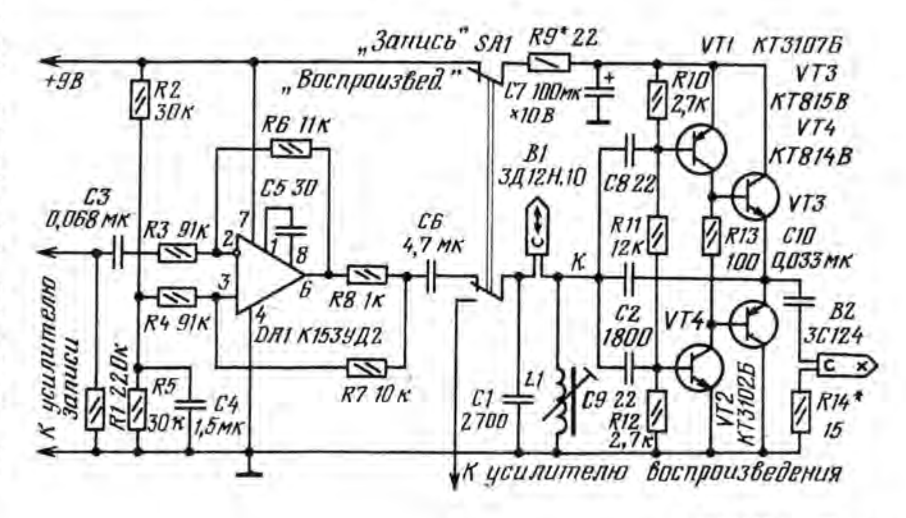


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



Разновидность предлагаемой схемы включения головки, показанная на рис. 2, б, интересна тем, что в ней катушка L1 образует с конденсатором C2 последовательный колебательный контур, настроенный на частоту тока подмагничивания. Это позволяет значительно уменьшить амплитуду напряжения, вырабатываемого генератором, что немаловажно в переносной аппаратуре с автономным питанием. Если при этом использовать напряжение в точке К в качестве сигнала положительной обратной связи с генератором, то можно полностью исключить влияние нестабильности параметров контура L1C2.

Практически схема генератора для кассетного магнитофона с включением записывающей головки по рис. 2, б приведена на рис. 3. Сигнал положительной обратной связи из точки К подается здесь в цепи баз транзисторов VT1, VT2 через конденсаторы C8 и C9. Напряжение на эмиттерах транзисторов VT3, VT4 имеет вид симметричных прямоугольных импульсов, следующих с частотой настройки колебательного контура L1C2. По этой причине нестабильность настройки контура практически не влияет на величину тока подмагничивания.

Стирающая головка B2 образует с конденсатором C10 контур, настроенный на частоту генерируемых колебаний.

Катушка L1 — от обычного фильтра-пробки. Емкость конденсатора C1 (в микрофарадах) рассчитывают по формуле $C1=1/40L_{B1}f_в^2$, где L_{B1} — индуктивность записывающей головки (в генри), $f_в$ — верхняя частота рабочего диапазона (в килогерцах).

На ОУ DA1 собран оконечный каскад усилителя записи (генератор стабильного тока записи).

Налаживание устройства начинают с настройки контура L1C2 (подстроечником катушки L1) на частоту 50 кГц. Форму и амплитуду колебаний контролируют на резисторе R14. Необходимо добиться максимального напряжения и его синусоидальной, без заметных искажений формы. Токи подмагничивания (1,45 мА) и стирания (110 мА) устанавливают подбором соответственно резисторов R9 и R14.

Применение описанного включения записывающей головки обеспечило подъем АЧХ канала записи, равный +12 дБ на частоте 10 кГц (в общем случае он зависит от выходного сопротивления усилителя записи и добротности записывающей головки на этой частоте).

Ток записи при использовании головки 3Д12Н.1.О — около 0,3 мА. Максимальный сигнал на входе оконечного каскада усилителя записи — 1,2 В.

Е. АЛЕШИН

г. Амурск
Хабаровской обл.

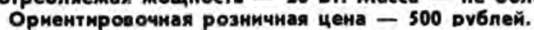
ЛЮБИТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОННОЙ МУЗЫКИ

Житомирское ПО «Электроизмеритель» в 1984 году приступило к выпуску электронного музыкального инструмента «Эстрадин-314».

Это — ЭМИ с оригинальным, очень чистым «синтезаторным» звучанием, широкими исполнительскими возможностями и эффектами, стабильным строем.

Музыкальный диапазон инструмента 7 октав при объеме клавиатуры 4 октавы. В нем предусмотрены 5 хоров (8′, 4′, $2^2/_3$′, 2′, 1′). Наличие брасс-фильтра, частотного и тембрового вибрато, реверберации, глиссандо, эффекта «бриллианс» является отличительной особенностью «Эстрадина-314». На отраслевом конкурсе товаров народного потребления этот инструмент был признан лучшим.

Питание «Эстрадина-314» — от сети переменного тока напряжением 220 В потребляемая мощность — 20 Вт. Масса — не более 25 кг.





●

В Житомирском ПО «Электроизмеритель» разработаны приставки к ЭМИ «Эффект-1» и «Эффект-2».

«Эффект-1» представляет собой флэнжер, позволяющий получить различные звучания ЭМИ от имитации эффекта Лесли до хорового эффекта. «Эффект-2» реализует музыкальный эффект фэйзинг, обеспечивая периодический фазовый сдвиг входного сигнала на 720° и позволяя получить так называемый «вращающийся» звук. Благодаря низкому уровню шумов и нелинейных искажений, а также большому динамическому диапазону (обусловленному применением оптронов), приставка придает звучанию яркость и глубину.

Фэйзер «Эффект-2» является гибким устройством, которое может быть использовано как в сценической деятельности, так и в студийной работе.

Простота в управлении, небольшие габариты приставок, незначительная потребляемая мощность (не более 0,75 Вт), а также относительно малая цена (около 70 рублей каждая) создают благоприятные условия для широкого использования «Эффекта-1» и «Эффекта-2» в музыкальных коллективах.

●

Справки можно получить по адресу: 262001, г. Житомир, ул. Котовского, 3 ПО «Электроизмеритель».



Простые манипуляторы для ЭМИ

Управление атакой и затуханием звука позволяет существенно обогатить звучание электромузыкальных инструментов, поэтому манипуляторы стали обязательными даже в ЭМИ среднего класса. Высококачественные манипуляторы обычно содержат большое число транзисторов или микросхем (см., например, статью А. Трещуна «Манипуляторы для ЭМИ на микросхемах».— Радио, 1978, № 10, с. 56). Такие манипуляторы сложны, дороги, требуют применения дополнительных источников питания. Часто для их запуска необходима дополнительная контактура, что затрудняет конструктивное выполнение устройства.

На рис. 1 показана схема простого устройства, позволяющего регулировать время затухания звука. Каждая ячейка его собрана по схеме управляемого диодного ограничителя, состоящего из диода V2, цепочки R3C1 и переменного резистора R5, общего для всех ячеек. Манипулятор практически не потребляет тока, может работать от напряжения любой полярности (меняется только полярность включения диода V2 и конденсатора C1). Применения дополнительных коммутирующих цепей не требуется.

В исходном состоянии диод V2 открыт для отрицательной полуволны сигнала. При нажатии на клавишу (при этом переключаются контакты S1) конденсатор C1 начинает заряжаться с постоянной времени R3C1, в результате чего диод V2 постепенно закрывается. Сигнал с генераторно-делительного блока имеет прямоугольную форму, и его ограничение практически не искажает звучания. Для регулировки времени затухания сигнала служит переменный резистор R5. Когда его движок находится в нижнем (по схеме) положении, преобразования сигнала не происходит. Опыт показал, что целесообразно сделать эту регулировку раздельной для левого и правого мануалов. Резистор R4 подбирают так, чтобы возможно меньше прослушивался щелчок при нажатии на клавишу.

При соответствующем выборе тембров описанное устройство позволяет имитировать звучание ударнострунных инструментов и им подобных.

При совместной работе с «вау»-приставкой, например, такой, схема которой изображена на рис. 2, это устройство позволяет также реализовать интересный эффект, сущность которого пояснена ниже. Если напряжение, закрывающее диод V2 манипулятора, подать на затвор транзистора V3 «вау»-приставки, то одновременно с затуханием звука будет происходить перестройка амплитудно-частотной характеристики тракта. «Вау»-приставка обеспечивает перестройку частоты в интервале 300... 4000 Гц. Потребляемый ток — около 5 мА.

Манипулятор, схема которого изображена на рис. 3, имеет более широкие возможности. Он позволяет регулировать не только затухание, но и атаку звука, а также получить так называемую поддержку. Работу манипулятора иллюстрирует временная диаграмма огибающей, показанная на рис. 4. Когда клавиша не нажата, диод V1 закрыт отрицательным напряжением с резистора R9. Конденсатор C1 заряжен до напряжения, определяемого положением движка переменного резистора R1. При нажатии на клавишу к аноду диода подключается заряженный конденсатор C1. Пока происходит перераспределение заряда конденсаторов C1 и C2, сигнал на выходе увеличивается (от момента t_0 до t_1, см. рис. 4), а потом уменьшается. После отпускания клавиши (момент t_2) звук плавно затухает до нуля (интервал от t_2 до t_3).

Работа обоих манипуляторов проверена на ЭМИ «Юность», и были получены положительные результаты.

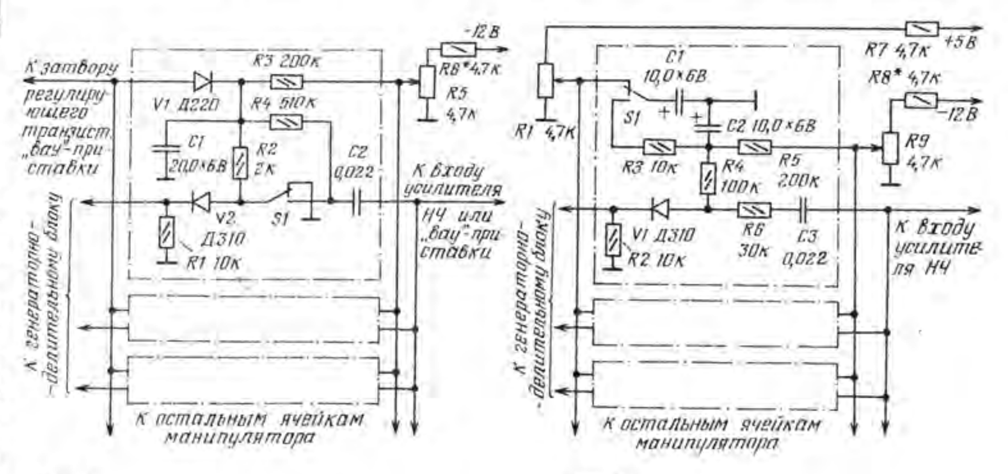


Рис. 1

Рис. 3

Рис. 2

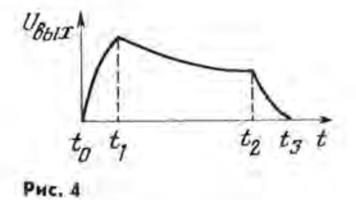


Рис. 4

А. ВИХОРЕВ,
А. МАЙЗЕЛЬ

г. Ленинград



ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Качество усилителей мощности ЗЧ оценивают обычно несколькими основными, наиболее важными параметрами: номинальным диапазоном частот (как правило, по уровню —3 дБ), коэффициентом гармоник и скоростью нарастания выходного напряжения. Значительно реже пользуются коэффициентом интермодуляционных искажений, выходным сопротивлением и т. п. характеристиками.

Считается, что набор указанных параметров достаточно полно характеризует качество усилителей мощности. Что касается норм на эти параметры, то здесь в последнее время наметились два основных направления. Сторонники одного из них считают, что необходимо совершенствовать аппаратуру практически беспредельно, и создают, исходя из этого, ультралинейные усилители с коэффициентом гармоник порядка десятитысячных долей процента, усилители со скоростью нарастания выходного напряжения несколько сотен вольт в микросекунду. Сторонники другого направления вполне резонно отмечают, что качество звучания зависит от характеристик всех звеньев звуковоспроизводящего тракта и определяется тем из них, которое имеет наихудшие параметры [1]. Исходя из этой предпосылки, они считают допустимым коэффициент гармоник 0,3...1 %, а скорость нарастания выходного напряжения либо вовсе не нормируют, либо ограничивают ее сравнительно невысоким значением 1...2 В/мкс. Основанием для таких норм являются стандартизированные параметры основных источников сигнала — проигрывателей и магнитофонов. Известно, например, что даже студийные магнитофоны могут иметь коэффициент гармоник до 1...2 % [1].

Практика работы со звуковоспроизводящими установками показывает, что усилители с примерно одинаковыми параметрами (полосой рабочих частот, коэффициентом гармоник, скоростью нарастания выходного напряжения) при субъективной оценке «звучат» по-разному (естественно, при использовании одних и тех же источников сигнала и акустических систем). В некоторых случаях разницу в звучании обусловливают такие параметры, как коэффициент демпфирования, динамический диапазон и т. п., в других — «микронелинейность» амплитудной характеристики, вызванная, например, самовозбуждением на высоких частотах [2]. Во многих случаях разница в звучании не находит удовлетворительного однозначного объяснения и не подтверждается объективными измерениями. Из этого можно сделать, по крайней мере, два вывода:

— на качество звуковоспроизводящего тракта влияет один или несколько еще малоизученных параметров усилителя мощности, поэтому судить о его качестве можно только по результатам субъективной (обязательно квалифицированной!) экспертизы, сопоставляя звучание вновь разработанного усилителя со звучанием какого-либо хорошо изученного высококачественного, принятого за эталон;

— нет смысла беспредельно улучшать такие объективные показатели усилителя мощности, как полоса рабочих частот, скорость нарастания выходного напряжения и т. п. Эти параметры имеют вполне определенные пороговые значения, и дальнейшее их улучшение не влияет на субъективное восприятие фонограммы.

Каковы же пороговые значения основных параметров? Естественно, они зависят от характеристик акустической системы, источника сигнала и т. д. Оценим пороговые значения скорости нарастания выходного напряжения, коэффициента гармоник и рабочего диапазона частот для звуковоспроизводящего тракта, состоящего, например, из громкоговорителей 35АС-1 или им подобных, усилителя мощности и проигрывателя, реализующего характеристики грампластинок по ГОСТу 7893—72, или студийного магнитофона с параметрами, приведенными в [1]. Для нормальной работы указанных громкоговорителей усилитель должен развивать мощность не менее 50 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом. При такой мощности выходное напряжение $U_{max} = \sqrt{P_{max} R_н} = \sqrt{50 \cdot 4} = 14,14$ В, что соответствует амплитудному значению 20 В. Будем считать, что спектр фонограммы, не спадая, простирается до частоты 20 кГц, что представляется вполне достаточным. Следовательно, верхняя частота полосы пропускания сигнала максимальной амплитуды для рассматриваемого усилителя может быть принята равной 20 кГц. (Малосигнальная полоса пропускания усилителя при этом может быть значительно шире). Минимальную скорость нарастания выходного напряжения, обеспечивающую требуемую полосу пропускания сигнала максимальной амплитуды 20 В можно определить как максимум производной от напряжения гармонического сигнала частотой 20 кГц:

$$v_{Umin} = (dU_{вых} / dt)_{max} = [d(U_{max} \sin 2\pi f_{max} t) / dt]_{max} = U_{max} 2\pi f_{max} = 20 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 20 \cdot 10^3 = 2,5 \text{ В/мкс}.$$

При таком значении параметра v_U выходное напряжение усилителя возрастает от нуля до максимальной амплитуды за 8 мкс. Для сравнения отметим, что в усилителе со скоростью нарастания выходного напряжения 100 В/мкс это время равно 0,2 мкс. Маловероятно, чтобы реальные источники сигналов (даже электронные синтезаторы!) могли сформировать музыкальные переходы с такими фронтами, и еще менее вероятно, чтобы громкоговорители их воспроизвели.

Сложнее оценить пороговое значение коэффициента гармоник, который, как уже отмечалось, у основных источников сигнала может достигать 1...1,5 %. Однако, по мнению автора, это не вполне достаточное основание считать допустимым для высококачественного усилителя мощности коэффициент гармоник 0,2...0,5 %. Более логично установить норму на этот параметр усилителя исходя из того, что все побочные компоненты выходного сигнала, обусловленные нелинейностью его амплитудной характеристики (т. е. нелинейные и интермодуляционные искажения) либо вовсе не должны восприниматься на слух, либо должны лежать ниже нижней границы динамического диапазона, на уровне собственных шумов (фона) усилителя. Очевидно, что в этом случае пороговое значение коэффициента гармоник усилителей высокого класса должно составлять примерно

—70 дБ, т. е. около 0,03 %, что близко к норме, приведенной в [3].

Особо нужно подчеркнуть, что коэффициент гармоник высококачественного усилителя мощности не должен превышать порогового значения во всем диапазоне звуковых частот, т. е., по крайней мере, до частоты 20 кГц.

Что касается малосигнальной полосы пропускания усилителя мощности, то ее влияние не столь существенно, как рассмотренных выше параметров. Действительно, задав полосу пропускания сигнала полной амплитуды, мы тем самым устанавливаем диапазон частот, за пределами которого начинается спад АЧХ при больших сигналах (или, иными словами, уменьшается максимальная амплитуда неискаженного сигнала). Однако спектр входного сигнала в этой области спадает достаточно быстро, поэтому сколько-нибудь заметные частотные искажения отсутствуют.

Уже отмечалось, что малые нелинейные искажения и высокая скорость нарастания выходного напряжения необходимы, но еще недостаточны для высококачественного звуковоспроизведения. Что же требуется еще?

В обычном усилителе мощности эффективность ООС, благодаря которой обеспечиваются высокие значения основных параметров, падает с ростом частоты. Графически это показано на рис. 1, где заштрихованная область характеризует эффективность ООС (граничные частоты полосы пропускания усилителя без ООС и с ООС обозначены соответственно f_1 и f_2). На высших частотах полосы пропускания и тем более за ее пределами параметры обычного усилителя мощности ухудшаются, в частности, возрастает уровень искажений. К тому же они в этой области частот значительно заметнее, так как хуже маскируются полезным сигналом (в реальных фонограммах вблизи границы полосы пропускания спектр сигнала спадает). В результате наблюдается явление, которое разные авторы называют по-разному (хриплость, призвуки, отсутствие прозрачности звучания, неестественное звучание и т. д.), но означает оно одно и то же: ухудшение звучания на высших частотах. Чтобы как-то поправить положение, часто просто поднимают уровень высших частот регулятором тембра. При этом амплитуда высокочастотных компонентов полезного сигнала увеличивается, а среднечастотных, которые порождают гармоники, лежащие вблизи верхней границы полосы пропускания, остается практически неизменной. В результате гармоники в области высших частот маскируются полезным сигналом и субъективно звучание высших

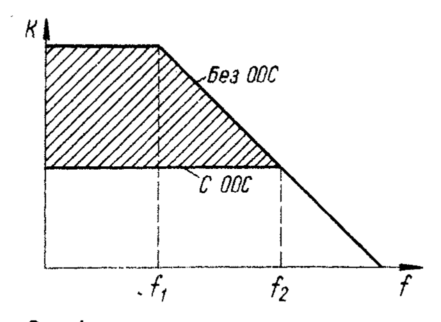


Рис. 1

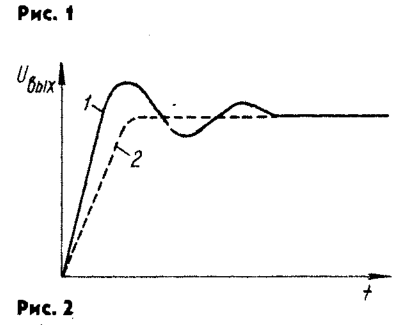


Рис. 2

частот улучшается. Гармоники высокочастотных компонентов усиленного сигнала лежат за пределами звукового диапазона, порождаемые ими интермодуляционные продукты хорошо маскируются более мощными среднечастотными составляющими сигнала, поэтому подъем усиления на высших частотах дает эффект улучшения качества звуковоспроизведения. В высококачественном усилителе уровень гармоник меньше, и они могут маскироваться без подъема АЧХ в области высших частот. Сказанное объясняет тот факт, что одинаковое, субъективно сбалансированное по тембру звучание в разных усилителях получается при различных положениях регуляторов тембра.

Очевидно, что для снижения уровня искажений на высших частотах необходимо увеличивать либо частоту f_1, что чревато потерей устойчивости, либо общую глубину ООС, что, в свою очередь, может вызвать динамические искажения.

Однако существуют способы снижения искажений на высших частотах, не связанные с использованием ООС. Один из них, получивший название «feedforward error correction» (коррекция искажений с использованием прямой связи), применен в промышленном усилителе «Квод 405» [4]. Этот способ снижения искажений подробно описан в [5], здесь же отметим только, что его схемная реализация проста, а эффект компенсации искажений на высших частотах хорошо выражен.

Несомненно, что на качество звуковоспроизведения влияет форма ФЧХ тракта. В диапазоне звуковых частот ФЧХ должна быть линейной, ее форма не должна зависеть от амплитуды входного сигнала. Этот вопрос изучен пока недостаточно, поэтому установить какие-либо нормы на ФЧХ не представляется возможным, хотя очевидно, что необходимо принимать меры по ее линеаризации.

Одной из важнейших для любого усилителя является переходная характеристика, т. е. его реакция на скачок входного напряжения. Два возможных вида переходной характеристики изображены на рис. 2. Одна из них (кривая 1) отличается большей скоростью нарастания выходного напряжения и колебательным характером его установления, другая (кривая 2) — меньшей скоростью нарастания, отсутствием выброса на фронте и монотонным характером установления напряжения. Очевидно, что характеристика 1 нежелательна, так как любой скачок входного напряжения в этом случае сопровождается паразитными колебаниями диффузора громкоговорителя.

При экспериментах с усилителями мощности неожиданно выяснилось, что качество звучания существенно зависит от характеристик блока питания. Если один и тот же усилитель питать вначале от нестабилизированного источника с достаточно большой емкостью фильтра, а затем — от стабилизированного, то во втором случае качество звучания, оцениваемое субъективно, улучшается как на низших, так и на высших частотах. Вероятно, «просадки» напряжения на пиках сигнала, неизбежные в нестабилизированном блоке питания, вносят свою лепту в ухудшение качества звучания, несмотря на большой коэффициент подавления флюктуаций питающих напряжений, свойственный всем современным усилителям.

На качество звуковоспроизведения в известной мере влияет и стабильность режима транзисторов выходного каскада, в частности, его тока покоя. Поскольку стабилизация тока покоя — довольно сложная задача [6], наиболее предпочтительными для повторения следует считать усилители с выходными каскадами, работающими в режиме В.

Резюмируя все сказанное выше, можно сформулировать следующие основные требования к усилителю мощности современного высококачественного звуковоспроизводящего комплекса. Диапазон частот при выходном напряжении, соответствующем номинальной выходной мощности, должен быть не уже 20...20 000 Гц, коэффициент гармоник в этом диапазоне — не

более 0,03 %, скорость нарастания выходного напряжения — не менее 2,5 В/мкс. Переходная характеристика усилителя должна быть гладкой (без выбросов), а ФЧХ — линейной во всем звуковом диапазоне частот.

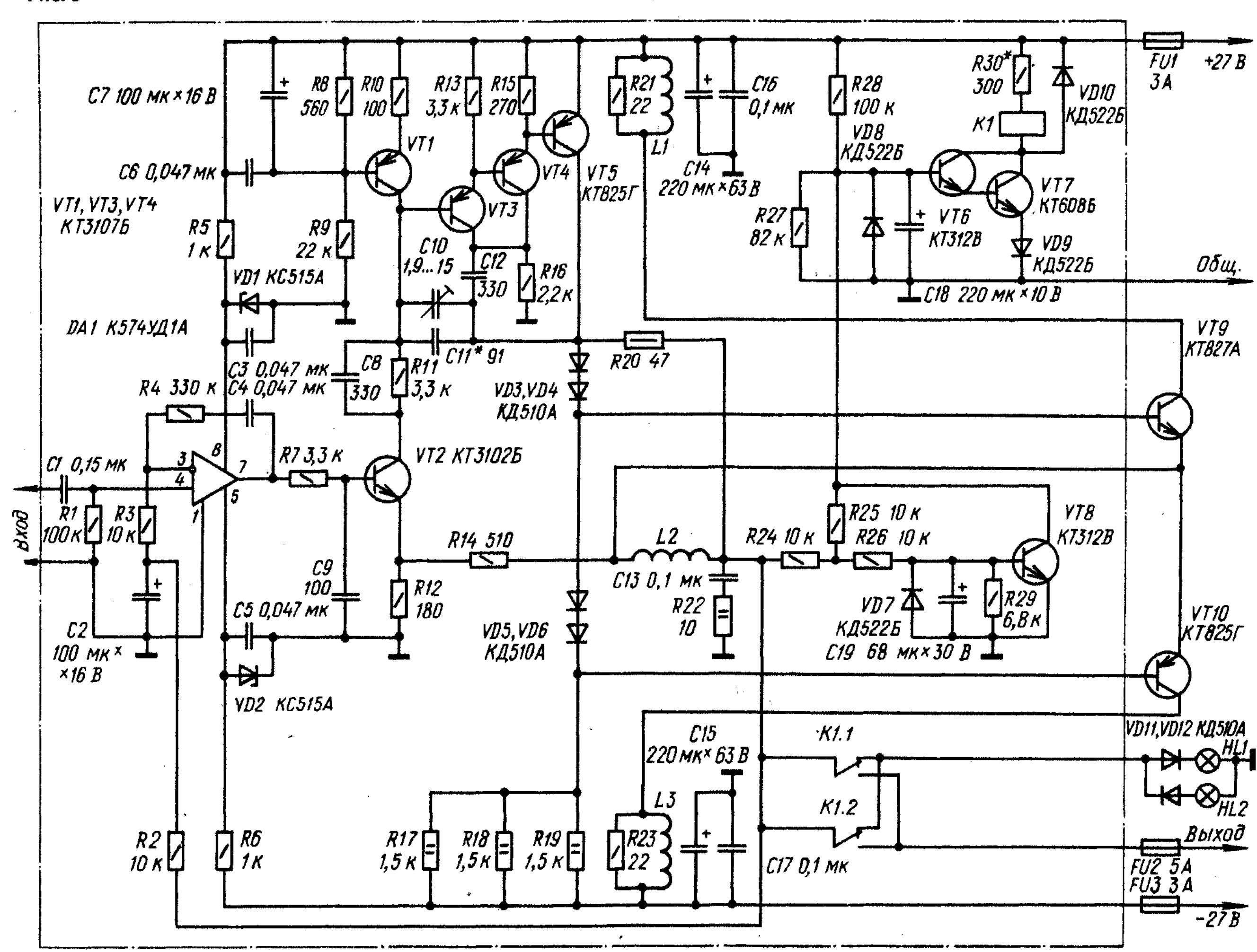
При проектировании описываемого ниже усилителя за основу был взят уже упоминавшийся «Квод 405» [4, 5], удачно сочетающий в себе высокие технические характеристики и схемную простоту. Структурная схема усилителя в основном осталась неизменной, исключены лишь устройства защиты транзисторов выходного каскада от перегрузки. Практика показала, что устройства такого рода не исключают полностью отказов транзисторов, но вносят нелинейные искажения при максимальной выходной мощности. Ток же транзисторов можно ограничить иначе, например, используя защиту от перегрузки по току в стабилизаторах напряжения. В то же время представляется целесообразной защита громкоговорителей при выходе из строя усилителя или источников питания.

Для улучшения симметрии усилителя выходной каскад выполнен на комплементарной паре транзисторов (рис. 3). Учитывая, что основные параметры усилителя улучшаются с ростом коэффициента передачи тока $h_{21э}$, в выходном каскаде применены составные транзисторы КТ827А (VT9) и КТ825Г (VT10), в оконечном каскаде линейного усилителя (VT5) — составной транзистор КТ825Г. Для уменьшения нелинейных искажений типа «ступенька» между базами транзисторов VT9, VT10 включены диоды VD5 и VD6. При этом обеспечивается достаточно надежное закрывание транзисторов выходного каскада в отсутствие сигнала.

Незначительно изменена входная цепь. В качестве сигнального использован неинвертирующий вход ОУ DA1, что позволило увеличить входное сопротивление усилителя (оно определяется сопротивлением резистора R1 и равно 100 кОм). Если большое входное сопротивление не требуется, входную цепь лучше выполнить в соответствии с [5]. Входное сопротивление при этом уменьшится до 22 кОм, но усилитель станет инвертирующим и менее склонным к самовозбуждению при возникновении обратной связи между его выходом и входом (эта связь будет отрицательной). Следует, однако, отметить, что и в неинвертирующем варианте устойчивость усилителя остается высокой.

Для предотвращения щелчков в громкоговорителях, обусловленных переходными процессами при включении питания, а также для защиты громкоговорителей от постоянного напряже-

Рис. 3



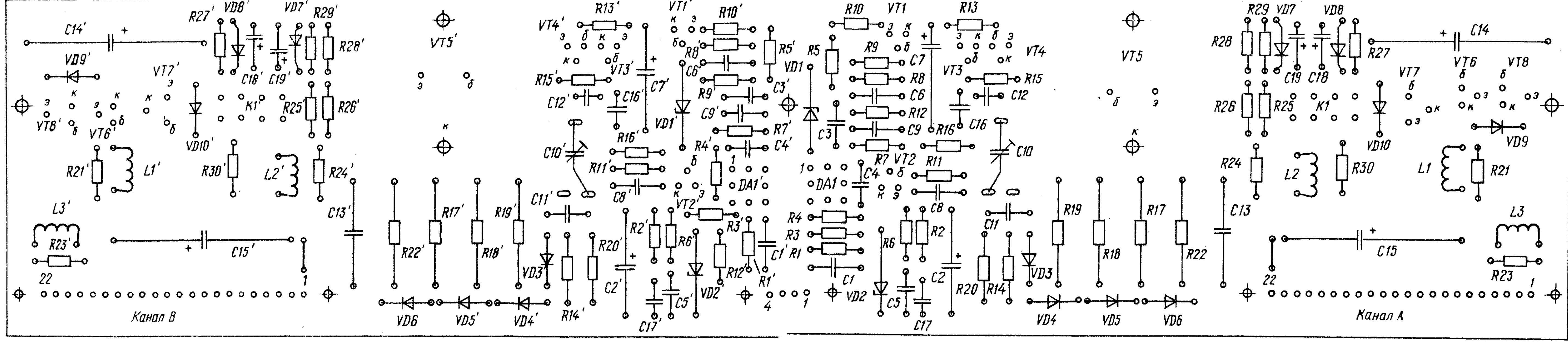


Рис. 4

ния при выходе из строя усилителя или источников питания применено простое, хорошо зарекомендовавшее себя устройство (VT6—VT8), используемое в промышленном усилителе «Бриг-001». При срабатывании этого устройства загорается одна из ламп HL1, HL2, сигнализируя о наличии на выходе усилителя постоянного напряжения той или иной полярности.

В остальном схема описываемого усилителя не отличается от схемы усилителя «Квод 405».

Печатная плата усилителя (на рис. 4 приведен ее чертеж для стереофонического варианта) изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Все цепи каналов полностью разделены. Как показала проверка, это облегчает достижение низкого уровня фона, уменьшает проникание сигнала из канала в канал. Из этих же соображений рекомендуется каждый из каналов усилителя питать от отдельного двуполярного стабилизированного источника.

Для соединения с внешними цепями применены три стандартных разъема МРН: через один из них (МРН4-1) поступают входные сигналы, через два других (МРН22-1) подключаются транзисторы выходных каскадов, источники питания и громкоговорители. Разводка цепей по контактам разъемов приведена в таблице.

Остальные детали следующих типов: резисторы — МЛТ, конденсаторы — КМ-6б (С1, С3—С6, С8, С9, С11, С12, С16, С17), МБМ (С13), К50-29 (С14, С15), К53-16 (С18, С19), К53-18 (С2, С7), подстроечные конденсаторы КТ2-19, реле РЭС-48А [паспорт РС4.590.201 (К1)]. Катушки намотаны проводом ПЭВ-2 1,0 на каркасах диаметром 10 мм и содержат: L1 и L3 — по 50 витков (индуктивность — 5...7 мкГн), L2 — 30 витков (3 мкГн).

Адрес	Контакты разъемов	
	канал А	канал В
Входные цепи		
Источник сигнала	1	4
Общий провод	2	3
Выходные цепи		
Общий провод	1, 2, 7	21, 22
—27 В	5, 6, 9, 20	3, 19, 20
+27 В	13, 14	9, 10
Коллектор VT10	3, 4	17, 18
Коллектор VT9	11, 12	11, 12
Эмиттеры VT9, VT10	18, 19	4, 5
База VT10	21	2
База VT9	22	1
Громкоговоритель	15, 16	7, 8
Индикатор неисправного источника питания	17	6

Для уменьшения взаимной связи катушки L1 и L3 установлены перпендикулярно одна другой и параллельно плате, а L2 — перпендикулярно ей.

Вместо указанных на схеме в усилителе можно использовать ОУ К574УД1Б, К574УД1В, К544УД2, а также (при некотором ухудшении параметров) К544УД1 и К140УД8А — К140УД8В; транзисторы КТ312В, КТ373А (VT2), КТ3107В, КТ3107И, КТ313Б, КТ361В, КТ361К (VT1, VT3, VT4), КТ315В (VT6, VT8), КТ801А, КТ801Б (VT7). Каждый из транзисторов КТ825Г можно заменить составными транзисторами КТ814В, КТ814Г + + КТ818В, КТ818Г, а КТ827А — составным транзистором КТ815В, КТ815Г+ +КТ819В, КТ819Г. Диоды VD3—VD6, VD11, VD12 — любые кремниевые с максимальным прямым током не менее 100 мА, VD7—VD10 — то же, но с максимальным током не менее 50 мА.

При отсутствии стабилитронов КС515А допустимо использовать соединенные последовательно стабилитроны Д814А, Д814Б или КС175А.

Печатная плата с помощью винтов с надетыми на них трубчатыми стойками установлена на дюралюминиевой задней стенке усилителя, выполняющей одновременно и функции теплоотвода транзисторов выходных каскадов (VT9, VT10). Последние закреплены на ней через слюдяные прокладки толщиной 0,05 мм. Транзисторы VT5 установлены без прокладок на отдельных игольчатых теплоотводах, закрепленных на плате.

Смонтированный из исправных деталей усилитель налаживания почти не требует. Необходимо лишь подобрать резистор R30 (по надежному срабатыванию реле K1 через несколько секунд после включения питания) и суммарную емкость конденсаторов C10, C11 (по минимуму нелинейных искажений на частоте 20 кГц). Рекомендуемая в [5] методика подбора этой емкости по минимуму искажений формы выходного сигнала на частотах 50...100 кГц не всегда дает нужный результат, поэтому ею целесообразно пользоваться только при отсутствии измерителя нелинейных искажений.

Несколько экземпляров описываемого усилителя мощности были подвергнуты всесторонним испытаниям. Их основные технические характеристики оказались следующими:

Максимальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 4 Ом	2×70
Номинальное входное напряжение, В	0,2
Верхняя граница диапазона частот при максимальной амплитуде выходного сигнала, кГц	50
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс	5,5
Отношение сигнал/шум (невзвешенное), дБ	80
Коэффициент гармоник, %, не более, в диапазоне 20...20 000 Гц	0,05

Последний из этих параметров измерялся прибором С6-5. Источником сигнала служил измерительный генератор Г3-102 с коэффициентом гармоник 0,05 %. Измеренные значения коэффициента на входе и выходе усилителя практически были одинаковы, из чего можно сделать вывод, что уровень вносимых им нелинейных искажений значительно меньше 0,05 %. Кстати, при испытаниях первого из собранных усилителей наблюдалось интересное явление: коэффициент гармоник существенно зависел от места подключения соответствующего провода громкоговорителя к общему проводу усилителя. При подключении громкоговорителя к общему проводу непосредственно на разъеме печатной платы коэффициент гармоник оказался примерно втрое меньше, чем в том случае, когда тот же провод громкоговорителя был соединен с общим проводом в источнике питания.

Особое внимание было уделено субъективным экспертизам. Качество звучания усилителей сопоставлялось с качеством звучания таких известных радиолюбителям конструкций, как промышленный усилитель высшего класса «Электроника Т1-002-стерео» [7], усилитель мощности на основе так называемого «параллельного» усилителя [8], усилитель с выходным каскадом на МДП-транзисторах [9] и некоторые другие. Источники сигналов и акустические системы, естественно, во всех случаях были одними и теми же.

В ходе экспертиз отмечено более естественное звучание описываемого усилителя. При воспроизведении одной и той же фонограммы для получения примерно одинаково сбалансированного по тембру звучания в большинстве сравниваемых усилителей требовался подъем АЧХ в области высших частот от 3 до 10 дБ.

Интересно, что фонограммы, которые при прослушивании через другие усилители воспринимались как одинаковые по качеству, с новым усилителем стали звучать по-разному. Еще более интересно то, что преимущества описываемого усилителя отмечались даже при использовании источника сигнала среднего качества. В частности, оценивалось звучание при работе от кассетного магнитофона с электрическими характеристиками, соответствующими второму классу. Несмотря на то, что его параметры были значительно хуже, чем у любого из сравниваемых усилителей (коэффициент гармоник — около 2 % на частоте 1 кГц, рабочий диапазон частот — 40...14 000 Гц, отношение сигнал/шум, взвешенное по кривой МЭК-А, — около 56 дБ), при включении в тракт описываемого усилителя мощности явственно ощущалось улучшение звучания. В большинстве случаев оказалось возможным слушать фонограммы, не пользуясь темброблоком, подавая сигнал непосредственно на усилитель мощности.

Естественно, что наиболее полно возможности разработанного усилителя реализуются в том случае, если и остальные звенья тракта имеют соответствующие высокие характеристики.

Результаты объективных и субъективных проверок подтвердили правильность выбранного подхода к проектированию усилителей мощности, необходимость и достаточность норм, установленных на основные параметры.

Ю. СОЛНЦЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Валентин и Виктор Лексины.** О заметности нелинейных искажений усилителя мощности — Радио, 1984, № 2, с. 33—35.
2. **Витушкин А., Телеснин В.** Устойчивость усилителя и естественность звучания — Радио, 1980, № 7, с. 36, 37.
3. **Пикерсгиль А., Беспалов И.** Феномен «транзисторного» звучания — Радио, 1981, № 12, с. 36—38.
4. QUAD 405. Current Dumping Amplifier. Instruction Book.
5. **Решетников О.** Снижение искажений в усилителе мощности.— Радио, 1979, № 12, с. 40—42.
6. **Жбанов В.** Высоколинейный термостабильный усилитель НЧ.— Радио, 1983, № 10, с. 44—46.
7. **Кузнецов П. и др.** «Электроника Т1-002-стерео».— Радио, 1981, № 4, с. 32—34.
8. **Агеев А.** Усилительный блок любительского радиокомплекса.— Радио, 1982, № 7, с. 31—35.
9. **Ильин В., Яцковский Р.** Полевые транзисторы в выходном каскаде усилителя мощности.— Радио, 1983, № 2, с. 54—55.

Как снизить уровень помех в тракте ЗЧ

О последствиях, вызываемых замкнутыми контурами общего провода, следует помнить и при использовании для межкаскадных соединений штепсельных разъемов: если через разъем предполагается пропустить несколько экранированных проводов, для каждой экранирующей оплетки необходимо предусмотреть отдельный контакт. Для предотвращения касания оплеток разных проводов между собой и с металлическими деталями шасси их следует заключить в полиэтиленовые или поливинилхлоридные трубки. Во всех случаях длина проводов, выходящих за пределы экранирующей оплетки, должна быть минимальной.

Все сказанное в первой части статьи о соединениях общих проводов слаботочных (сигнальных) и сильноточных цепей иллюстрирует рис. 5, на котором изображена схема подключения узлов псевдоквадрафонического усилителя ЗЧ. Здесь 1—A1 и 2—A1 — предусилители-корректоры магнитного звукоснимателя, 1—Z1, 2—Z1 и 1—Z2, 2—Z2 — соответственно ФВЧ и ФНЧ, 1—A2 и 2—A2 — нормирующие усилители, 1—A3 и 2—A3 — темброблоки, 1—A4—4—A4 — усилители мощности, 1—A5—4—A5 — устройства их защиты, 1—P1—4—P1 — измерители уровня выходного сигнала, A1 — синтезатор псевдоквадрафонического сигнала или декодер системы ABC, G1 — источник питания.

Во всех узлах, кроме устройств защиты и измерителей уровня сигнала, предусмотрены отдельные общие провода для сигнальных и силовых цепей. Общие провода сигнальных цепей наиболее чувствительных к помехам узлов «заземлены» с помощью двух проводов (узлы 1—A1, 2—A1, 1—Z1, 2—Z1, 1—Z2, 2—Z2 подключены к одному из них, а 1—A2, 2—A2, 1—A3 и 2—A3 — к другому). Силовые цепи этих узлов и синтезатора A1 соединены с точкой «заземления» на выходе источника питания G1 отдельным проводом. Отдельными проводами соединены с ней общие провода сигнальных цепей синтезатора и усилителей мощности, общие шины силовых цепей измерителей уровня сигнала, устройств защиты каждого из усилителей мощности, а также выводы экрана трансформатора питания и шасси (к нему подключают защитное заземление).

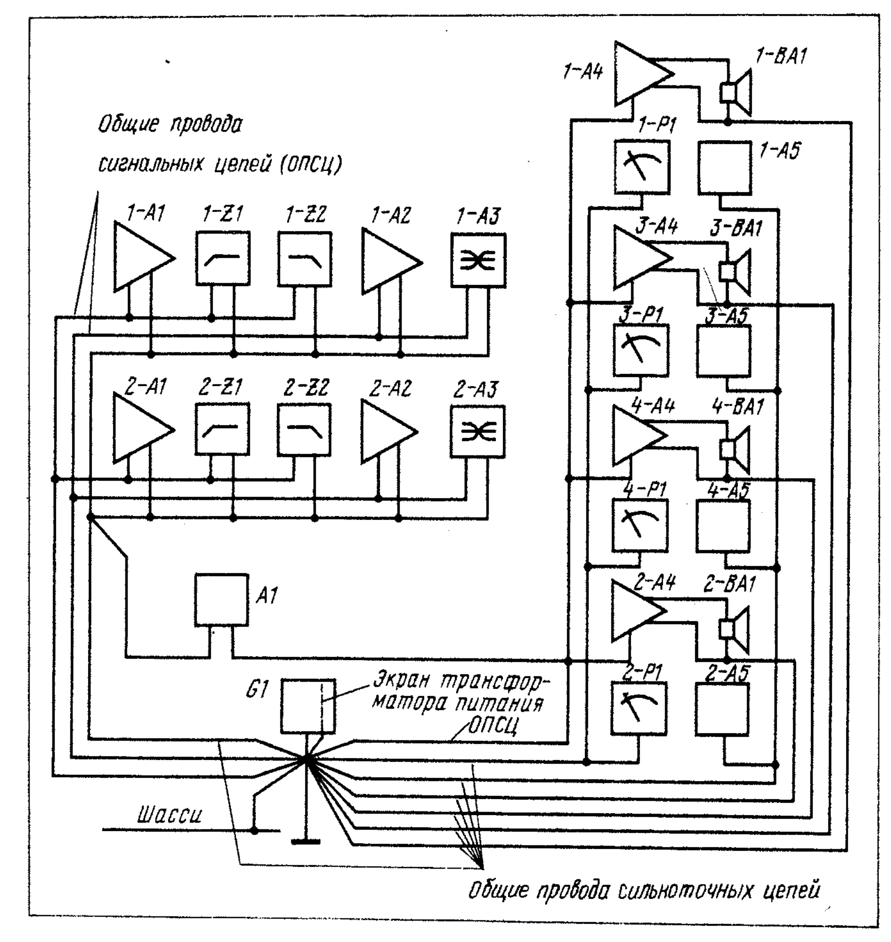


Рис. 5

С целью уменьшения наводок от магнитных и электрических полей функциональные узлы с большим коэффициентом усиления (например, предусилитель-корректор, усилитель воспроизведения магнитофона) желательно поместить в металлический экран. Следует иметь в виду, что в диапазоне звуковых частот защитить узел от магнитного поля труднее, чем от электрического. Ослабление магнитного поля обусловлено на этих частотах в основном потерями в материале экрана, поэтому его необходимо изготовить из достаточно толстого листового металла с низким магнитным сопротивлением (при толщине, равной глубине скин-слоя, ослабление поля составляет при-

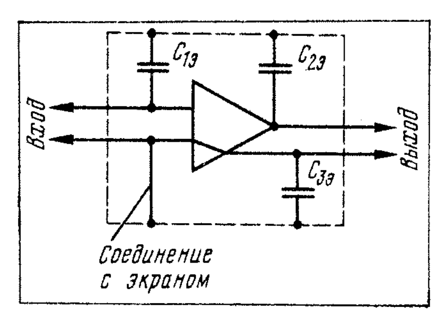


Рис. 6

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 4

мерно 9 дБ). В электрических полях звукового диапазона частот экранирование обусловлено, главным образом, отражением, поэтому для защиты от них необходим экран из хорошего проводника (медь, латунь и т. п.). Компромиссные результаты при наличии магнитных и электрических полей дает применение стальных экранов.

В некоторых случаях нужного эффекта добиваются применением сложных, двойных экранов: наружного — из меди или латуни и внутреннего — из стали или пермаллоя.

Выбирая способ «заземления» экрана, необходимо помнить, что при неправильном подключении к общему проводу из-за паразитных емкостей, образованных экраном и входными и выходными цепями каскада, последний может самовозбудиться. Чтобы этого не случилось, паразитную обратную связь через конденсаторы $C1_э$—$C3_э$ (рис. 6) необходимо устранить, подключив экран к общему проводу каскада, даже если его потенциал отличается от потенциала общего провода устройства в целом.

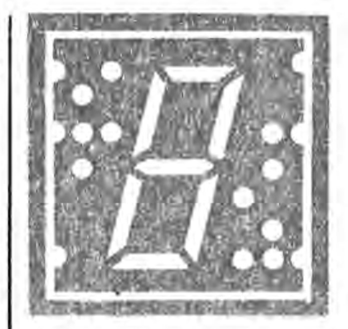
Особое внимание при разработке усилительного тракта необходимо уделить источнику питания и его связям с функциональными узлами.

В идеальном случае источник питания — это генератор ЭДС, т. е. источник с нулевым внутренним сопротивлением. Однако на практике любой источник питания имеет конечное внутреннее сопротивление, через которое могут образоваться нежелательные связи между каскадами. Эти связи возрастают из-за наличия соединительных проводов, сопротивление которых также конечно. Одновременно эти соединительные провода, как и провода сигнальных цепей, подвержены влиянию электрических и магнитных полей и здесь применимы те же способы борьбы с помехами, что и описанные выше.

Для исключения связи каскадов через источник питания и дополнительного сглаживания пульсаций часто используют развязывающие RC- и (реже) LC-фильтры. Применение RC-фильтра ведет к уменьшению напряжения питания защищаемого каскада, поэтому хорошей фильтрации удается достичь только во входных каскадах, где снижение напряжения питания вполне допустимо, так как они усиливают слабые сигналы. Развязывающие фильтры одновременно исключают появление на проводах питания падения напряжения усиливаемого сигнала, которое может стать причиной самовозбуждения усилителя ЗЧ.

Д. АТАЕВ,
В. БОЛОТНИКОВ

г. Москва



Применение микросхем серии К176

Микросхемы К176ПУ1—К176ПУ3 (рис. 10, а — в) служат для согласования относительно маломощных выходов логических устройств серии К176 с выходами микросхем ТТЛ. Первые две, из них (К176ПУ1 и К176ПУ2) содержат только инверторы, а элементы третьей (К176ПУ3) сигналы не инвертируют.

Напряжения источников питания этих микросхем — +9 и +5 В. Напряжение +9 В подают на выводы 14 (К176ПУ1) и 16 (К176ПУ2, К176ПУ3), а напряжение +5 В — на вывод 1. К общему проводу подключают выводы 7 (К176ПУ1) и 8 (К176ПУ2, К176ПУ3).

При указанных напряжениях питания выходные сигналы имеют уровни 0 и 1 микросхем ТТЛ.

Паспортная нагрузочная способность элементов этих микросхем — один логический элемент серии К155, реальная — существенно выше (4—6 элементов). При напряжении на выходе 0,5 В (уровень 0) втекающий ток может достигать 6...10 мА, а при напряжении 2,4 В (уровень 1) вытекающий ток равен 3...6 мА. Если на выход элемента, находящегося в состоянии 0, подать напряжение +5 В, выходной ток повысится до 35...50 мА. При замыкании выхода элемента, находящегося в состоянии 1, с общим проводом ток короткого замыкания достигает 6...9 мА.

Следует указать, что для обоих источников питания технические условия допускают напряжение от +5 до +10 В, реально микросхемы работоспособны при напряжении питания от +4 до +15 В. Однако необходимо помнить, что напряжение, подаваемое на вывод питания с меньшим номером, не должно превышать второго напряжения питания.

На рис. 11,а приведен пример согласования счетчика К176ИЕ2 с дешифратором К155ИД1 с помощью микросхемы К176ПУ3. При отсутствии такой микросхемы их можно согласовать через эмиттерные повторители на транзисторах структуры р-п-р (рис. 11,б). Сопротивление резисторов R1—R4 может быть в пределах 2...5,1 кОм. Если ухудшение быстродействия и помехоустойчивости не играет роли, то резисторы в эмиттерных повторителях не обязательны.

Большой выходной ток микросхем К176ПУ1—К176ПУ3 позволяет использовать их для согласования счетчиков К176ИЕ3 и К176ИЕ4 с полупроводниковыми семисегментными индикаторами с общим анодом АЛ305А, АЛС342Б (рис. 12). При этом, кроме напряжения +9 В на вывод 16, на вывод 1 микросхем DD2, DD3 и на индикатор HG1 подают напряжение в пределах +5...9 В. Сопротивление резисторов R1—R7 должно быть в пределах от 200 (для +5 В) до 510 Ом (для +9 В).

Интегральная микросхема К176ПУ5 (рис. 10,г) предназначена для согласования выходов микросхем ТТЛ с входами логических устройств серии К176. При напряжениях питания +5 В на выводе 15 и +9 В на выводе 16 на входы микросхемы можно непосредственно подавать сигналы с выходов микросхем ТТЛ.

Естественно, микросхемы К176ПУ1—К176ПУ3, К176ПУ5 при одинаковых напряжениях обоих источников питания могут быть использованы в качестве инверторов или буферных каскадов.

Интересной микросхемой, не имеющей аналогов среди устройств ТТЛ, можно назвать микросхему К176КТ1 (рис. 13,а). Она содержит четыре аналоговых ключа, каждый из которых имеет три вывода: два информационных (А и выходной) и один управляющий (С). Информационные выводы между собой равноправны, т. е. сигнал можно подать на любой из них, а снять с другого. При подаче на вход С уровня 0 информационные выводы А и выходной разомкнуты, и паспортный ток утечки между ними не превышает 2 мкА (реально значительно меньше). При подаче на этот вход уровня 1 сопротивление ключа уменьшается до 100...500 Ом. Это сопро-

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 4.

тивление нелинейно и зависит от напряжения между информационным выводом, на который поступает входной сигнал, и общим проводом. Максимальное сопротивление ключ имеет при напряжении сигнала, близком к половине напряжения питания, а минимальное — при напряжении, близком к 0 или к напряжению источника питания.

Микросхему К176КТ1 можно использовать для коммутации как цифровых, так и аналоговых сигналов. Напряжение питания, подаваемое на вывод 14 (с общим проводом соединяют вывод 7), может быть согласно техническим условиям в пределах от +5 до +10 В, а фактически — от +4 до +15 В. Для получения малых нелинейных искажений при коммутации аналоговых сигналов сопротивление нагрузки должно быть не менее 100 кОм. В любом случае необходимо, чтобы напряжение на входе не превышало напряжения источника питания и не становилось отрицательным.

Интегральная микросхема К176ИД2 (рис. 13,б) содержит преобразователь сигналов двоично-десятичного кода в сигналы управления семисегментным индикатором. Она включает в себя также триггеры, позволяющие запомнить сигналы входного кода. Микросхема имеет четыре информационных входа для подачи сигналов в коде 1-2-4-8 и три управляющих входа: S, K и C. Вход S, как и в микросхемах К176ИЕ3 и К176ИЕ4, определяет полярность выходных сигналов: при уровне 1 на этом входе для зажигания сегментов используют уровень 0 на выходах, а при уровне 0 — уровень 1. Уровень 1 на входе K гасит индицируемый знак индикатора, а уровень 0 разрешает индикацию. Вход C управляет работой триггеров памяти: при уровне 1 на нем триггеры превращаются в повторители, и изменение входных сигналов на входах 1, 2, 4, 8 соответственно изменяет выходные сигналы. Если же на входе C — уровень 0, то сигналы, имевшиеся на входах 1, 2, 4, 8 перед этим, запоминаются, и микросхема на изменение сигналов на этих входах не реагирует.

Напряжение питания +9 В подают на вывод 16 микросхемы, а с общим проводом соединяют вывод 8.

С семисегментными индикаторами микросхему К176ИД2 можно согласовать так же, как и счетчики К176ИЕ3 и К176ИЕ4. Ток короткого замыкания микросхем К176ИД2 больше, чем у счетчиков, и численно (в миллиамперах) примерно равен напряжению питания (в вольтах). Это позволяет подключать выходы микросхемы К176ИД2 непосредственно к выводам полупровод-

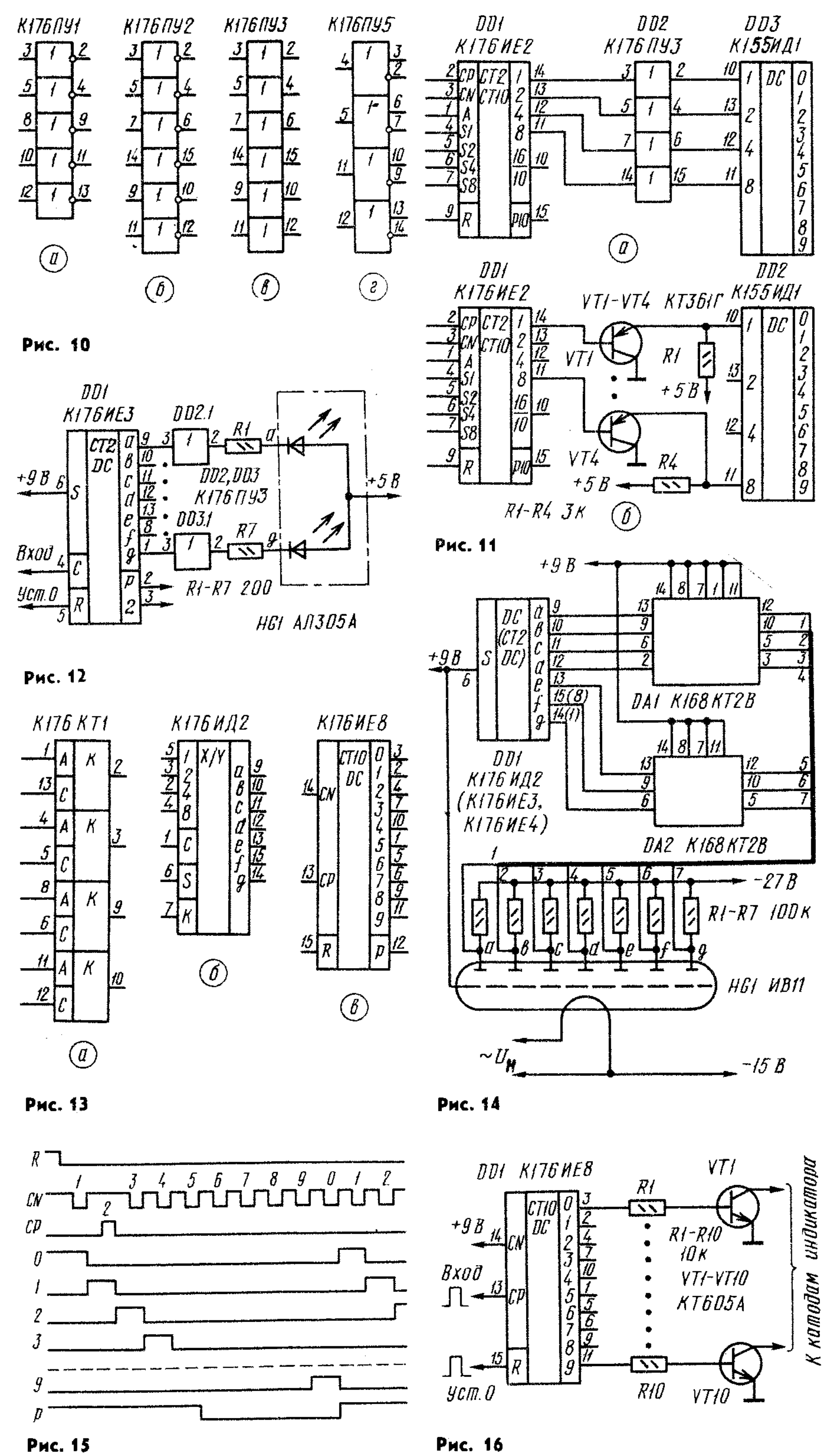


Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

Рис. 13

Рис. 14

Рис. 15

Рис. 16

никовых семисегментных индикаторов серий АЛ305, АЛС321, АЛС324. Следует, однако, учесть, что разброс яркости свечения сегментов при этом весьма заметен, а сама яркость может быть меньше номинальной.

Вариант согласования выходов микросхем К176ИЕ3, К176ИЕ4, К176ИД2 с вакуумными люминесцентными индикаторами иллюстрирует рис. 14. Для согласования использованы МОП-транзисторы с индуцированным каналом р-типа, входящие в состав коммутаторов К168КТ2В, К190КТ1, К190КТ2. На катод индикатора подают напряжение —15...20 В. Резисторы R1—R7 и источник напряжения — 27 В необходимы лишь в случае динамической индикации.

Микросхема К176ИД3 имеет ту же цоколевку и логику работы, что и К176ИД2. Отличие заключается лишь в том, что ее выходные каскады выполнены с «открытым» стоковым выходом, поэтому их можно подключать непосредственно к анодам вакуумных люминесцентных индикаторов по схеме на рис. 14 (без микросхем DA1, DA2). Управляющий вход S микросхемы К176ИД3 должен быть при этом соединен с общим проводом.

Десятичный счетчик, совмещенный с дешифратором, К176ИЕ8 (рис. 13,в) имеет вход R для установки исходного состояния и входы для подачи счетных импульсов отрицательной (CN) и положительной (CP) полярности. Напряжение питания +9 В подают на вывод 16 микросхемы, а общий провод соединяют с выводом 8. В нулевое состояние счетчик устанавливается при подаче на вход R уровня 1. При этом на выходе 0 появляется 1, а на выходах 1—9 — уровень 0. Переключение счетчика происходит по спадам испульсов на входе CN (при уровне 0 на входе CP) или на входе CP (при уровне 1 на входе CN). Временная диаграмма работы микросхемы после снятия с входа R напряжения установки в исходное состояние приведена на рис. 15.

Дешифратор микросхемы К176ИЕ8 можно подсоединить к цифровым газоразрядным индикаторам через ключи на n-p-n транзисторах сборок К1НТ661 и серий П307—П309, КТ604, КТ605 по рис. 16. При ограничении коллекторного напряжения (например, по схеме на рис. 15 в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» в «Радио», 1976, № 3, с. 37) можно использовать любые кремниевые n-p-n транзисторы с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 30 В.

На рис. 17 изображен фрагмент схемы таймера с использованием микросхем К176ИЕ8. После включения таймера на вход CN микросхемы DD1 начинают поступать счетные импульсы. В момент, когда микросхемы DD1—DD4 установятся в состояния, соответствующие положениям переключателей SA1—SA4, на всех входах элемента DD5.1 появятся уровни 1. Такой же уровень возникнет и на выходе инвертора DD6.1, сигнализируя об окончании временного интервала. Если выход устройства соединить со входом Уст. 0, то получится делитель частоты с изменяемым коэффициентом деления в зависимости от положения переключателей.

Интегральная микросхема К176ИЕ12 (рис. 18) специально разработана для использования в электронных часах. В ее состав входит генератор, рассчитанный на работу с внешним кварцевым резонатором на частоту 32 768 Гц, и два делителя частоты с коэффициентами деления $2^{15}=32\,768$ и 60. Сопротивление резистора R1 может находиться в пределах 10...33 МОм. Конденсатор С3 служит для грубой подстройки частоты, а С2 — для точной. В большинстве случаев конденсатор С4 может быть исключен. Напряжение питания +9 В подают на вывод 16 микросхемы, а с общим проводом соединяют вывод 8.

При подключении кварцевого резонатора по схеме на рис. 18 микросхема выдает набор сигналов различной частоты. Импульсы с частотой следования 128 Гц и скважностью 4 формируются на выходах Т1—Т4; они сдвинуты между собой на четверть периода и необходимы для коммутации разрядов индикатора в часах при динамической индикации. Импульсы с частотой повторения 1/60 Гц подают на счетчик минут. Сигнал частотой 1 Гц можно использовать в качестве секундного и для зажигания разделительной точки. Устанавливать показания часов удобно импульсами с частотаия следования 2 Гц. Сигнал с выхода F (1024 Гц) подают на звуковой сигнализатор будильника и используют для опроса разрядов счетчиков при динамической индикации. Выход К (32 768 Гц) —контрольный. Фазовые соотношения импульсов на выходах микросхемы после снятия сигнала сброса показаны на рис. 19 (временные масштабы диаграмм здесь различны).

Особенность микросхемы К176ИЕ12 в том, что первый спад на выходе минутных импульсов М появляется спустя 59 с после снятия сигнала сброса. Это требует при включении часов отпускать кнопку, подающую сигнал сброса, спустя одну секунду после шестого сигнала поверки времени.

Микросхема К176ИЕ13 предназначена для электронных часов с будильником. Она содержит счетчики минут и часов, регистр памяти будильника, цепи сравнения и включения звукового сигнала, цепи формирования сигналов цифр в двоичном коде при динамической индикации для подачи на индикаторы. Обычно микросхему К176ИЕ13 применяют совместно с К176ИЕ12. Их типовое соединение представлено на рис. 20. Основные выходные сигналы в этом устройстве возникают на выходах Т1—Т4 и 1, 2, 4, 8. При уровне 1 на выходе Т1 на выходах 1, 2, 4, 8 присутствуют сигналы, соответствующие в двоичном коде цифре единиц минут, при таком же уровне на выходе Т2 — сигналы цифры десятков минут и т. д. На выходах S и С формируются соответственно импульсы частотой 1 Гц для зажигания разделительной точки и импульсы для записи сигналов цифр в триггеры памяти микросхем К176ИД2 и К176ИД3. Напряжение с выхода К используют для гашения индикаторов во время коррекции показаний часов. С выхода HS снимают сигнал будильника.

Напряжение питания +9 В подают на вывод 16 микросхемы, а общий провод подключают к выводу 8.

При подаче питания счетчики часов и минут, а также регистр памяти автоматически устанавливаются в нулевое состояние. Для установки счетчика минут в необходимое состояние нажимают на кнопку SB1. При этом показания разрядов минут в индикаторе начинают изменяться с частотой 2 Гц от 00 до 59 (далее снова 00 и т. д.). В момент перехода от числа 59 к 00 показание счетчика часов увеличится на единицу. Если нажать на кнопку SB2, то с той же частотой будут изменяться показания разрядов часов (от 00 до 23). При нажатой кнопке SB3 на индикаторе появится время включения сигнала будильника. Если одновременно нажать на кнопки SB1 и SB3, то показание разрядов минут включения будильника будет изменяться, как и при нажатии на кнопку SB1, однако в разрядах часов переключений не будет. При одновременно нажатых кнопках SB2 и SB3 устанавливают показаиие разрядов часов включения будильника (при переходе из состояния 23 в 00 происходит установка в нулевое показание разрядов минут). Можно нажать сразу на три кнопки, в этом случае изменяются показаиия разрядов как минут, так и часов.

Кнопка SB4 служит для включения и коррекции хода часов в процессе эксплуатации. Если нажать на кнопку SB4 и отпустить ее спустя секунду после шестого сигнала поверки времени, то установится нулевое показание разрядов минут. После этого можно установить показания разрядов часов в индикаторе, нажав на кнопку SB2. При этом ход минут не будет нарушен. Следует помнить, что при показаниях в преде-

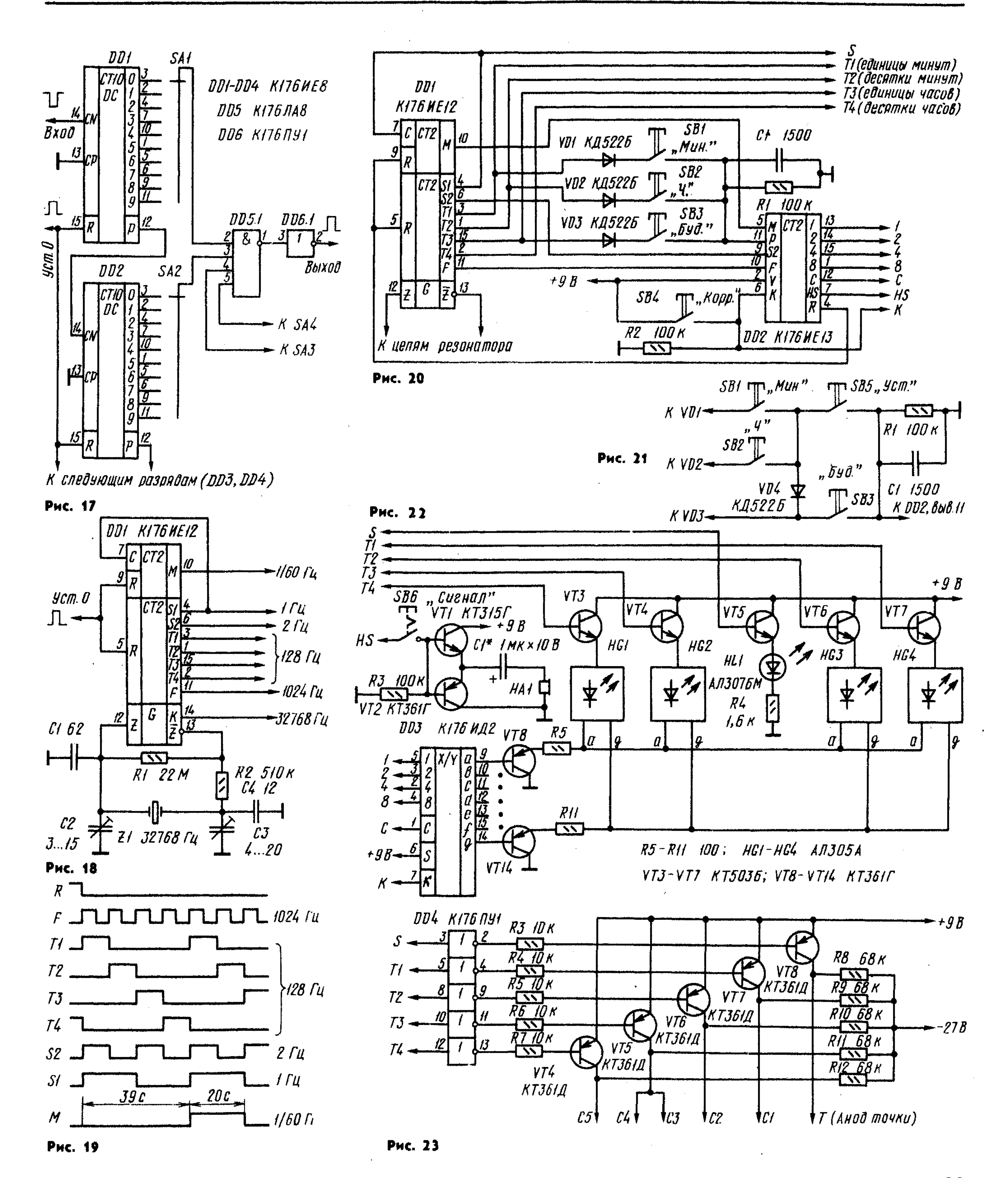


Рис. 17

Рис. 18

Рис. 19

Рис. 20

Рис. 21

Рис. 22

Рис. 23

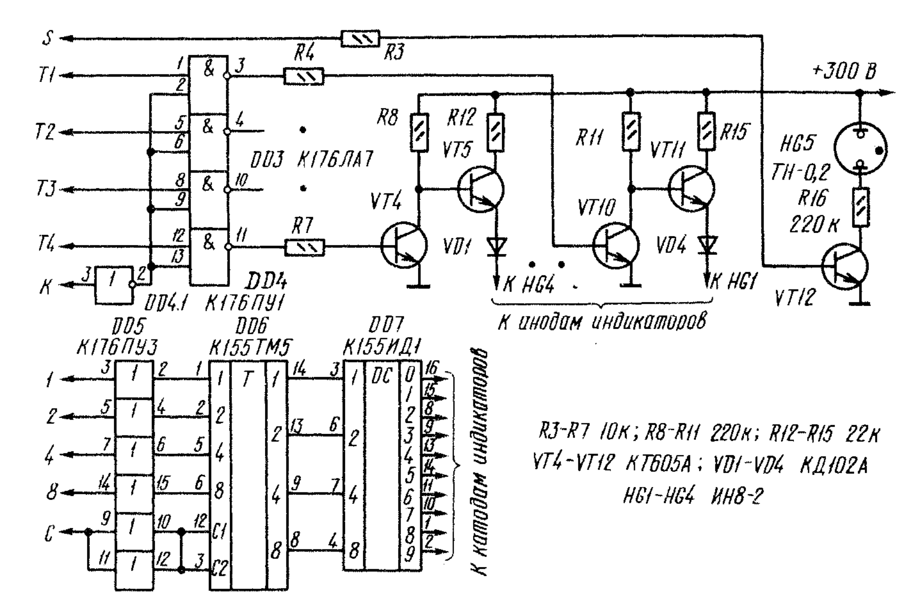


Рис. 24

лах от 00 до 39 состояние счетчика часов при нажатии и отпускании кнопки SB4 не изменяется. Если же показание минут находится в интервале от 40 до 59, то после отпускания кнопки показание разрядов часов увеличивается на единицу.

Показанное на рис. 20 включение кнопок установки времени обладает тем недостатком, что при случайном нажатии на кнопки SB1 и SB2 происходит сбой показаний часов. Если в устройство добавить диод и еще одну кнопку (рис. 21), то показания индикатора можно будет изменить, лишь нажав сразу на две кнопки: SB5 и SB1 (или SB2), что случайно сделать маловероятно.

Если текущее время и время включения сигнала будильника не совпадают, на выходе HS (см. рис. 20) присутствует уровень 0. При совпадении показаний на выходе HS появляются импульсы положительной полярности с частотой повторения 128 Гц и скважностью 16. Если их подать через эмиттерный повторитель на какой-либо излучатель, то зазвучит сигнал, напоминающий звук обычного механического будильника. Сигнал прекращается, как только текущее время перестанет совпадать с временем включения будильника (т. е. через 1 мин).

Схема согласования микросхем К176ИЕ12 и К176ИЕ13 с индикаторами зависит от их типа. Для примера на рис. 22 показано подключение этих микросхем к полупроводниковым семисегментным индикаторам с общим анодом. Как катодные (VT8—VT14), так и анодные (VT3, VT4, VT6, VT7) ключи выполнены по схеме эмиттерного повторителя.

Резисторы R5—R11 ограничивают импульсный ток через сегменты индикаторов. При номиналах резисторов, указанных на схеме, импульсный ток через каждый сегмент достигает примерно 35 мА, что соответствует среднему току около 9 мА. При таком токе индикаторы АЛ305А, АЛС321Б, АЛС324Б и им подобные светятся достаточно ярко. В качестве катодных ключей (VT8—VT14) можно использовать любые p-n-p транзисторы с максимально допустимым током коллектора не менее 35 мА.

Импульсный ток через транзисторы анодных ключей достигает 245 мА (7×35), поэтому здесь можно использовать лишь транзисторы, рассчитанные на такой ток, с коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 120 (серий КТ3117, КТ503, КТ815). Если таких транзисторов нет, используют составные транзисторы (например, серий КТ315+ +КТ503 и КТ315+КТ502). Транзистор VT5 — любой маломощный структуры n-p-n.

Транзисторы VT1 и VT2 — эмиттерные повторители, согласующие выход HS со звуковым излучателем HA1 будильника. Излучателем могут служить любые телефоны, в том числе малогабаритные от слуховых аппаратов, а также динамические головки, подключенные через выходной трансформатор от транзисторного радиоприемника. Подбором конденсатора C1 получают необходимую громкость звукового сигнала. С этой же целью можно установить переменный резистор сопротивлением 200...680 Ом, включив его потенциометром между конденсатором C1 и излучателем HA1. Выключателем SB6 включают и выключают сигнал будильника.

Если необходимо применить индикаторы с общим катодом, эмиттерные повторители, подключаемые к анодам (VT8—VT14), выполняют на n-p-n транзисторах (серии КТ315 и др.), вход S микросхемы DD3 соединяют с общим проводом, а коллекторы транзисторов — с источником питания +9 В. Для подачи импульсов на катоды индикаторов следует собрать ключи на n-p-n транзисторах по схеме с общим эмиттером. Их базы соединяют с выходами T1—T4 микросхемы DD1 (см. рис. 20) через резисторы сопротивлением 3,3 кОм. Требования к этим транзисторам те же, что и к транзисторам анодных ключей в случае применения индикаторов с общим анодом.

Схема подачи импульсов на сетки вакуумных люминесцентных индикаторов приведена на рис. 23. Сетки C1, C2, C4, C5 — соответственно сетки разрядов единиц и десятков минут, единиц и десятков часов, C3 — сетка разделительной точки. Аноды индикаторов соединяют с выходами микросхемы К176ИД2 через ключи, подобные ключам на элементах VT4—VT8, R3—R12, или в соответствии с рис. 14. На вход S микросхемы К176ИД2 подают напряжение +9 В. Возможно использование микросхемы К176ИД3 без ключей, как было указано выше. Следует помнить, что отрицательное напряжение на общих выводах резисторов R8—R12 (и R1—R7 на рис. 14) должно быть на 5...10 В больше отрицательного напряжения на катодах индикаторов.

Индикаторами могут служить любые одноразрядные вакуумные люминесцентные индикаторы, а также четырехразрядные индикаторы с разделительными точками ИВЛ1-7/5 и ИВЛ2-7/5, специально предназначенные для часов. В качестве инверторов входных сигналов (DD4) можно использовать любые инвертирующие логические элементы серии К176 с объединенными входами.

На рис. 24 представлена схема согласования устройства, собранного по схеме на рис. 20, с газоразрядными индикаторами. Анодные ключи (VT4—VT11) могут быть выполнены на транзисторах серий КТ604 и КТ605, а также на транзисторах сборок К1НТ661. Неоновая лампа HG5 служит для индикации разделительной точки. Одноименные катоды индикаторов следует объединить и подключить к выходам дешифратора DD7. Для упрощения можно исключить инвертор DD4.1, обеспечивающий гашение индикаторов на время нажатия кнопки коррекции.

(Окончание следует)

г. Москва **С. АЛЕКСЕЕВ**



Снова о С1-94...

В двух первых номерах журнала за прошлый год мы предложили читателям описание конструкции осциллографа С1-94, вполне подходящего, на наш взгляд, для повторения в любительских условиях, и обратились ко всем взявшимся за его постройку, поделиться опытом. Надо отметить, что многие, по достоинству оценив возможности и удачную конструкцию осциллографа, уже приступили к его изготовлению и написали нам об этом. Откликнулись читатели и на наш призыв: разработать узлы и приставки, расширяющие возможности осциллографа.

Во многих письмах встречается один и тот же вопрос: как самому изготовить линию задержки. Действительно, линия задержки в канале вертикального отклонения осциллографа дает в руки исследователя большое преимущество: не исчезают бесследно фронты импульсов, вызвавшие запуск развертки. Необходимое время задержки зависит от конкретного варианта схемы осциллографа, но ориентировочно его можно взять близким к периоду сигнала частотой, равной верхней границе полосы пропускания канала вертикального отклонения. Например, для осциллографа с полосой пропускания 10 МГц необходима линия задержки примерно на 100 нс.

Радиолюбитель из Харькова С. Каныгин предлагает изготавливать линию задержки из коаксиального кабеля РК-50-2 или аналогичного. Волновое сопротивление самодельной линии получается равным приблизительно 100 Ом, задержка — не менее 50 нс/м, полоса пропускания — более 20 МГц. Для осциллографа С1-94, у которого усилитель вертикального отклонения построен по парафазной схеме, потребуется две одинаковые линии задержки.

Для линии задержки пригодны кабели с любым материалом заполнения, однако желательно, чтобы диэлектрик был сплошным и достаточно жестким.

Для изготовления линии задержки берут отрезок кабеля длиной, примерно вдвое большей, чем получилось по ориентировочному расчету. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем иметь возможность подогнать время задержки при налаживании осциллографа. Защитную оболочку аккуратно, стараясь не повредить экранирующую оплетку, срезают скальпелем. Затем удаляют и оплетку. На заполнитель наматывают в один слой виток к витку какой-либо тонкий обмоточный или монтажный провод. Например, при использовании провода ПЭВ-2 диаметром 0,3...0,4 мм задержка сигнала в линии оказывается равной примерно 150 нс/м при полосе пропускания не менее 20 МГц. Если же воспользоваться монтажным проводом МГТФ-0,07, получим задержку приблизительно 50 нс/м и полосу пропускания более 100 МГц.

Далее на получившуюся обмотку надевают снятую ранее экранирующую оплетку. Как правило, эта операция проходит без затруднений, так как оплетка легко увеличивается в диаметре (правда, за счет сокращения в длине). Линия задержки готова. Задерживаемый сигнал пропускают по обмотке, а центральную жилу и экранирующую оплетку соединяют с общим проводом прибора.

Для многих конструкторов «камнем преткновения» оказалась ЭЛТ 8ЛО7И, без которой они браться за повторение осциллографа не решаются. Быть может, кому-то будет полезен опыт рязанского радиолюбителя А. Ванюшина по установке в осциллограф С1-94 ЭЛТ 8ЛО29И.

Для питания трубки 8ЛО29И требуется высоковольтный источник напряжением 800 В, поэтому намоточные данные трансформатора У3-Тр1 необходимо изменить. Обмотка 1—2—3 должна содержать 2×11 витков, 4—5—6 — 2×40, 11—12 — 1300, а 13—14 — 58 витков провода той же марки и диаметра, что и соответствующие обмотки заводского осциллографа. Нужное высокое напряжение устанавливают подбором резистора У3-R3. Чтобы модулятор не оказался закрытым, для питания узла подсветки луча необходимо использовать однополупериодный выпрямитель, для чего достаточно исключить конденсатор У3-С3. Так как компоновка узлов осциллографа довольно плотная, особое внимание следует обратить на изготовление экрана ЭЛТ. Лучше всего использовать мягкую листовую сталь толщиной не менее 1 мм. Если материал подвергался электросварке, его желательно размагнитить.

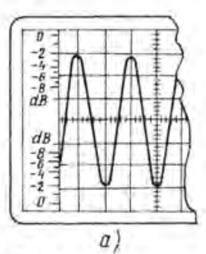
Для количественной оценки параметров различных радиотехнических устройств широко используют логарифмическую единицу — децибел (дБ), поэтому многие стрелочные вольтметры, помимо обычных шкал, имеют также и шкалу, отградуированную в децибелах.

Для расширения возможностей осциллографа воронежский радиолюбитель А. Козявин предлагает снабдить его шкалой децибел, как это показано на рис. 1, а. Осциллографом с такой шкалой можно измерять непосредственно в децибелах АЧХ, уровни шума и фона, глубину обратной связи, переходное затухание и другие параметры в таких устройствах, как усилители мощности, корректирующие усилители магнитофонов и электропроигрывателей, регуляторы тембра и т. д.

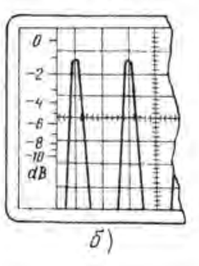
Как и у большинства стрелочных приборов, условный нуль шкалы децибел, изображенной на рис. 1, а, соответствует напряжению 0,775 В. Однако за нуль децибел можно принять и любой другой начальный уровень, так как децибел — величина относительная.

Изготовить шкалу можно любым известным и доступным радиолюбителям способом. В простейшем случае её делают из плотной бумаги и наклеивают на масштабную сетку экрана осциллографа.

Отградуировать шкалу можно двумя способами. В первом случае на открытый вход осциллографа подают постоянное напряжение, измеряемое вольтметром со шкалой децибел, и на экране осциллографа делают отметки, соответствующие показаниям вольтметра. Второй способ — расчетный, с использованием таблицы пересчёта



а)



б)

Рис. 1

Таблица 1

Положение переключателя «V/дел»	Значение в децибелах	
	рис. 1, а	рис. 1, б
0,01	−26	−20
0,02	−20	−14
0,05	−12	−6
0,1	−6	0
0,2	0	+6
0,5	+8	+14
1	+14	+20
2	+20	+26
5	+28	+34

отношений напряжений в децибелы, которую можно найти во многих справочниках.

Количественно оценивать переменное синусоидальное напряжение на экране осциллографа удобнее не по действующему значению, а по амплитудному. Так как шкала отградуирована по постоянному напряжению, то условный нуль шкалы будет соответствовать действующему значению переменного напряжения $0{,}755/\sqrt{2}=0{,}55$ В. Однако это не приведет к ошибкам при измерениях потому, что по шкале децибел определяют разность двух уровней напряжения, и значение нулевого уровня при этом не входит в окончательный результат.

Для упрощения работы с осциллографом рядом с отметками положений переключателя «V/дел» нужно дополнительно нанести значения уровней в децибелах. Так как в осциллографе С1-94 соседние пределы измерений напряжений различаются между собой в 2 или 2,5 раза, то это соответствует изменению уровней на 6 или 8 дБ соответственно (см. табл. 1).

Разрешающую способность шкалы децибел можно увеличить вдвое, если сделать её так, как показано на рис. 1, б. В этом случае дополнительные надписи у соответствующих отметок переключателя наносят согласно табл. 1, а линию развертки осциллографа смещают вниз на четыре деления. Недостатком такой шкалы является то, что на экране осциллографа видна только положительная полуволна исследуемого сигнала.

При пользовании шкалой децибел надо помнить, что показания, снятые с экрана осциллографа, необходимо алгебраически складывать с показаниями переключателя «V/дел» (правила пользования такие же, как и стрелочными вольтметрами со шкалой децибел). Если, к примеру, ручка переключателя установлена в положение «—6 дБ», а уровень сигнала на экране осциллографа равен —3 дБ, то его фактический уровень составит $-6+(-3)=-9$ дБ. Если же переключатель находится в положении «+8 дБ», тот же уровень сигнала на экране осциллографа будет соответствовать фактическому уровню $+8+(-3)=+5$ дБ.

Следует отметить, что при измерении осциллографом С1-94 отношения сигнал/шум (разумеется, сразу в децибелах) чувствительность усилителя вертикального отклонения осциллографа оказывается недостаточной. Так, при измерении отношения сигнал/шум усилителей мощности диапазон измерений осциллографа получается равным 50...60 дБ, а при измерении отношения сигнал/шум корректирующих усилителей для магнитофонов и электропроигрывателей — всего 30 дБ. Современные же усилительные устройства имеют уровень шума не хуже —60 дБ.

Для расширения диапазона измерений на 40...60 дБ необходимо изготовить предварительный усилитель с коэффициентом усиления 100...1000. Для этой цели, в частности, подойдет усилитель со взвешивающим фильтром, схема которого опубликована в разделе «За рубежом» («Радио», 1980 г., № 4, с. 58).

...и приставках к нему

А теперь — о несложных устройствах, делающих осциллограф еще более универсальным прибором. Те, кто уже собрал или приобрел осциллограф, могут изготовить их в виде приставок, ну а те, кто еще не закончил сборку, могут вмонтировать их в его корпус.

Входная емкость осциллографа по отношению к испытываемому устройству может оказаться слишком большой, особенно если учесть емкость соединительного экранированного кабеля (входная емкость осциллографа С1-94 с делителем 1:1 равна 150 пФ). Поэтому полное входное сопротивление, особенно на высоких частотах, часто оказывается слишком низким. Кроме того, эта емкость может нарушить нормальную работу проверяемого устройства и даже привести к возникновению автоколебаний. Оснастив осциллограф активным щупом, предложенным курским радиолюбителем И. Нечаевым, можно избавиться от этого недостатка и с успехом налаживать устройства, в которые внесение большой емкости кабеля недопустимо: гетеродины, высокочастотные LC-фильтры и т. д.

Принципиальная схема активного щупа приведена на рис. 2. Входной каскад выполнен на полевом транзисторе VT1 с изолированным затвором. Диоды VD1 и VD2 защищают вход щупа от перегрузок входным напряжением.

Благодаря применению полевого транзистора и диодов КД512 удалось получить относительно большое входное сопротивление и малую входную емкость. Со стока транзистора VT1 сигнал поступает на выходной каскад, собранный на транзисторе VT2. В этом каскаде применена ООС по напряжению через резистор R4 и конденсатор C4, благодаря чему щуп обладает малым выходным сопротивлением, широкой полосой пропускания и хорошо работает на кабель длиной до 1,5 м. Собранный по приведенной схеме щуп обладает следующими характеристиками: коэффициент передачи — 1, входные емкость и сопротивление — соответственно 5...6 пФ и 250 кОм, максимальное входное напряжение (амплитудное значение) — 2,5...3 В, полоса пропускания по уровню —3 дБ — 0,01...10 МГц.

Для изготовления щупа можно использовать транзисторы КП301Б—КП301Г, КП304 (VT1), КТ315А—КТ315Г, КТ316, КТ342 с любым буквенным индексом или аналогичные (VT2); диоды VD1, VD2 — любые кремниевые маломощные с минимальными емкостью и обратным током.

Конструкция щупа зависит от использованных деталей. Автор, например, предлагает такую: все детали разместить на печатной плате размерами 55×15 мм из стеклотекстолита и поместить в алюминиевый стаканчик от таблеток «Валидол». С осциллографом щуп соединяют любым высокочастотным экранированным кабелем.

Налаживание щупа несложно. Сначала подбором резистора R1 добиваются указанного на схеме режима работы транзистора VT2. Коэффициент передачи устанавливают подбором резистора R4, а верхнюю границу полосы пропускания — конденсатора C4. Нижняя граница определяется емкостью конденсатора C1. Если на частотах, соответствующих верхней границе полосы пропускания имеется подъем АЧХ, то устранить его можно включением резистора сопротивлением 30...60 Ом последовательно с конденсатором C4.

Существует целый класс измерений, основанных на сравнении образцового сигнала и этого же сигнала, прошедшего через испытуемое устройство (измерение времени задержки, фазовых соотношений и т. д.). Для таких измерений обычно используют двухлучевые осциллографы. Однако и однолучевой осциллограф может справиться с этой задачей, если дополнить его входным коммутатором, схема которого показана на рис. 3 и также разработана И. Нечаевым.

Состоит коммутатор из двух электронных ключей (VT1, VT2) и устройства управления (VT3, VT4, DD1, DD2). Исследуемые напряжения с движков переменных резисторов R1 и R2 поступают на электронные ключи. Если на затвор полевого транзистора подать напряжение логической 1 (>4 В), сопротивление его канала будет большим (>1МОм), и входной сигнал не поступит на выход коммутатора. Если же на затвор подать напряжение, соответствующее логическому 0, сопротивление канала не превысит 1 кОм и входной сигнал пройдет на выход коммутатора практиче-

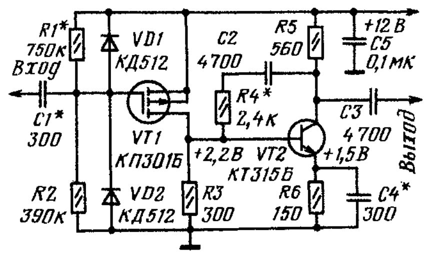


Рис. 2

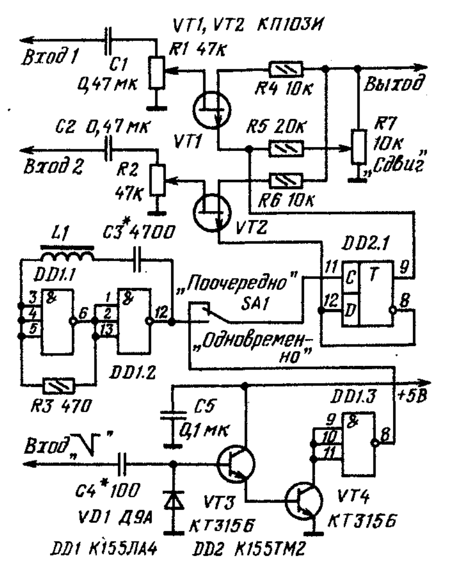


Рис. 3

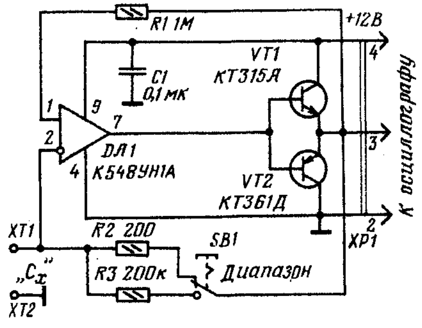


Рис. 4

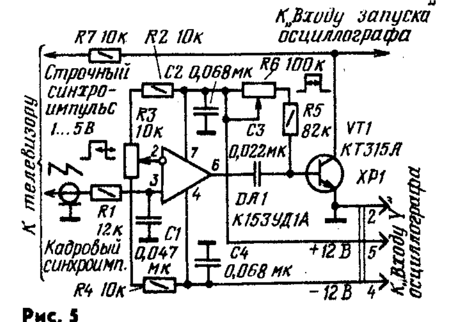


Рис. 5

ски без ослабления. Управляющие напряжения на затворы ключей подаются с прямого и инверсного выходов триггера DD2.1, поэтому на вход осциллографа будет поступать то одни, то другой исследуемый сигнал.

Возможны два режима работы коммутатора: «Поочередно» и «Одновременно». Рассмотрим их подробнее.

В режиме «Поочередно» частота коммутации определяется длительностью развертки осциллографа. Происходит это так. Пилообразное напряжение с контакта 1 разъема Ш3 (см. схему осциллографа в «Радио», 1983, № 1, с. 40—41) поступает на соответствующий вход коммутатора и далее на формирователь импульсов, собранный на транзисторах VT3, VT4 и логическом элементе DD1.3. Формирователь вырабатывает импульсы положительной полярности, по времени и длительности совпадающие со временем и длительностью импульсов обратного хода развертки. Эти импульсы через контакты переключателя SA1 подаются на вход триггера DD2.1 и переводят его (а значит, и ключи) каждый раз в новое состояние. Таким образом, исследуемые напряжения поступают на выход устройства поочередно, т. е. во время одного периода развертки на экране наблюдается один входной сигнал, во время следующего — другой, затем — опять первый и т. д. Поскольку коммутация происходит во время обратного хода луча, моменты переключения коммутатора на экране осциллографа не видны и у оператора создается полная иллюзия работы с «двухлучевым» осциллографом. Такой режим наиболее удобен, так как частота коммутации синхронизируется частотой развертки, которая, в свою очередь, синхронизирована исследуемым сигналом. В этом режиме коммутатор позволяет наблюдать на экране сигналы частотой до 200...300 кГц.

В режиме «Одновременно» на вход триггера поступают импульсы с генератора, собранного на элементах DD1.1 и DD1.2. Частота коммутации при этом вдвое меньше частоты следования импульсов генератора и равна 40...50 кГц, исследуемые напряжения наблюдаются на экране одновременно, и электронный луч в моменты переключения коммутатора не гасится. Такой режим не очень удобен, поэтому им целесообразно пользоваться для исследования сигналов частотой в несколько десятков герц.

Уровни исследуемых напряжений регулируют резисторами R1 и R2, а взаимное положение их осциллограмм резистором R7.

В коммутаторе можно применить транзисторы КТ315, КТ301, КТ316 с любыми буквенными индексами (VT3, VT4), КП103И—КП103Л с напряжением отсечки тока стока не более 2...2,5 В (VT1, VT2); диод VD1 — любой из серий Д2, Д9. Микросхемы серии К155 можно заменить микросхемами серии 133. Катушку L1 (50...60 витков провода ПЭВ-2 0,12) наматывают на кольце типоразмера К7×4×1,5 из феррита марки 2000НМ. Переключатель SA1 — МТ-1.

Налаживание устройства сводится в основном к подбору конденсатора C4 до получения устойчивой работы формирователя импульсов и триггера при различных длительностях развертки. Частоту коммутации в режиме «Одновременно» можно изменить подбором элементов L1 и C3.

Нередко у радиолюбителя возникает необходимость измерить емкость конденсатора или подобрать два одинаковых. И в этом деле хорошим помощником может стать осциллограф С1-94. Москвич И. Боровик предлагает измерять емкость конденсаторов косвенным путем — по длительности зарядки проверяемого конденсатора через постоянный резистор между двумя высокоточными уровнями напряжения. При таких условиях время зарядки строго пропорционально емкости. Развертка осциллографа С1-94, обладающая достаточной линейностью и стабильностью, позволяет использовать его для измерения временных интервалов.

Принципиальная схема приставки для измерения емкости полярных и неполярных конденсаторов емкостью от 500 пФ до 50 000 мкФ с погрешностью ±5...7 % показана на рис. 4. Проверяемый конденсатор находится под напряжением, близким к ±1,3 В, размах переменного напряжения на нем не превышает 40 мВ. Питание на приставку поступает из блока питания осциллографа, для чего во входной разъем Ш1 в пустующие места 4 и 5 вставлены подходящие контакты и соединены с контактами 8, 9 платы У1 (см. схему осциллографа).

Приставка представляет собой мультивибратор на микросхеме DA1 с усилителем выходного тока — комплементарным эмиттерным повторителем на транзисторах VT1, VT2. Подключение конденсатора к зажимам «C_x» вызывает автогенерацию. Длительность выходного импульса прямо пропорциональна емкости этого конденсатора. Элементы приставки подобраны так, что длительности импульса 10 мкс соответствует емкость 1 мкФ (или 1000 пФ на другом поддиапазоне). Осциллограф при этом работает в ждущем режиме с внутренним запуском фронтом сигнала. Размах импульса на выходе приставки — около 10 В.

Осциллограф С1-94 хорошо подходит

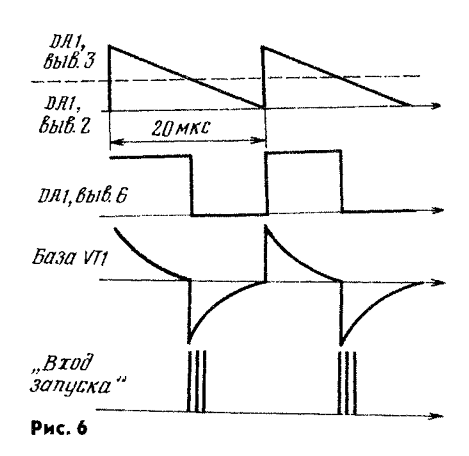


Рис. 6

и для настройки многих узлов цветного телевизора: канала яркости, блоков цветности, разверток. Значительно расширить его возможности позволяет приставка для наблюдения на экране осциллографа любых нужных строк телевизионного кадра: испытательных, строк сигнала опознавания и полос таблицы УЭИТ. Сигнал таблицы УЭИТ содержит всю необходимую информацию как для непосредственного (по изображению таблицы УЭИТ на экране телевизора), так и для осциллографического контроля приемного тракта, а собрать устройство выделения строки значительно проще, чем испытательный генератор цветных полос.

Обычно подобные устройства собирают на цифровых микросхемах. Строчные синхроимпульсы (после преобразования их в цифровой код) подсчитывает счетчик, дешифратор формирует фронты и спады стробирующего импульса, а кадровые синхроимпульсы, также преобразованные, устанавливают счетчик в нулевое состояние. Однако применять для этой цели несколько цифровых микросхем, устройство преобразования, а также источник их питания оказывается вовсе необязательно. И. Боровик предлагает иной метод выборки строки, который можно назвать аналоговым.

Принцип действия приставки (рис. 5) основан на пропускании нужного числа строчных синхроимпульсов на вход запуска развертки, работающей в ждущем режиме. На транзисторе VT1 и резисторе R7 собран параллельный коммутатор. В исходном состоянии этот транзистор открыт (напряжение смещения поступает через резисторы R5 и R6), поэтому амплитуда синхроимпульсов на его коллекторе недостаточна для запуска развертки осциллографа. Операционный усилитель DA1 включен компаратором. На неинвертирующий вход через фильтр R1C1 поступает спадающее пилообразное напряжение (кадровой развертки телевизора), на инвертирующий — постоянное напряжение, которое определяет момент переключения компаратора в пределах кадра. Время нарастания выходного напряжения ОУ не превышает длительности телевизионной строки. Спад импульса на выходе компаратора (рис. 6), продифференцированный цепью R5R6C3 закрывает транзистор VT1, и несколько строчных синхроимпульсов проходят на вход запуска осциллографа без ослабления. Их число (в пределах 1...10) устанавливают переменным резистором R6, а положение в кадре — резистором R3.

Напряжение кадровой развертки удобно снимать с блока сведения лучей, а строчные синхроимпульсы — со входа устройства АПЧиФ строчной развертки телевизора. В этом случае в момент закрывания транзистора VT1 вертикальные линии на экране телевизора имеют небольшой изгиб, что помогает быстро отыскать нужное место в кадре. В табл. 2 указаны рекомендуемые точки подключения приставки к нескольким моделям телевизоров.

Таблица 2

Тип телевизора	Блок	Кадровые импульсы	Строчные импульсы
УЛПЦТ-59/61-II	БР-1	3 — Тр3, конт. 6	КТ-1
	БР-2	3 — Тр3, конт. 6	3КТ-1
УПИМЦТ-61-II	БР-11	Модуль АР2	Модуль АР1, X3N
	БР-31	конт. 1	
Электроника Ц-401	Блок разв.	Ш3, конт. 1	Ш2, конт. 1

Пользуются приставкой так. Вилку XP1 и щуп 1:10 подключают ко входу Y осциллографа, а входы приставки — к соответствующим точкам телевизора. После этого включают телевизор и, приняв на каком-либо из каналов таблицу УЭИТ, переводят осциллограф в режим внутреннего запуска ждущей развертки, подключают щуп к входу запуска и, вращая движок переменного резистора R3, добиваются на экране осциллографа изображения пачки строчных синхроимпульсов. При установке движка резистора R6 в положение наименьшего сопротивления на экране должен быть виден только один синхроимпульс (если их больше, следует уменьшить сопротивление резистора R5 или емкость конденсатора C3). Далее развертку переводят в режим внешнего запуска, подключают щуп к нагрузке видеодетектора и, вращая движок резистора R3, добиваются на экране изображения нужных строк. Для наблюдения полос таблицы УЭИТ сопротивление резистора R6 необходимо увеличить, яркость изображения при этом также увеличится.

Материал подготовил А. БОГДАН



«НА КОРОТКОЙ ВОЛНЕ»

Так называется повесть*, выпущенная недавно вторым изданием Военным издательством, принадлежащая перу бывшей радистки-разведчицы Александры Анисимовой. Повесть документальная, во многом автобиографичная.

Московская комсомолка Анисимова во время Великой Отечественной войны дважды выполняла боевые задания в глубоком тылу врага. После учебы в радиоклубе Осоавиахима и в Военной школе радисток-разведчиц июньской ночью сорок четвертого, «обвешанная» коробками с батареями и коротковолновой рацией, совершила она свой первый прыжок с парашютом северо-западнее Львова. Отсюда вела радиопередачи более двух месяцев, пока местность не была освобождена от фашистских захватчиков. Ей тогда шел восемнадцатый год. Второе задание выполнялось Анисимовой в горной Силезии. Из этого района она передавала в эфир разведданные советскому командованию более полугода.

Последовательно, с большой искренностью, как бы доверительно, рассказывает автор читателю о том, с какими трудностями и опасностями пришлось ей встретиться при выполнении боевых заданий. Немцы неоднократно пеленговали работу радиопередатчика Анисимовой, устраивали на нее облавы с собаками, обещали за ее поимку крупную сумму денег. Однако радистка оставалась неуловимой. Надежно скрывали ее наши разведчики и польские патриоты-партизаны. Не раз пришлось Анисимовой рисковать жизнью, испытывать тяжелые лишения...

---

* **Анисимова А.** На короткой волне. — М.: Военное издательство, 1983, 272 с., тираж 100 000 экз.

Уже много лет спустя Анисимова решила написать книгу о пережитом, о своих наставниках, командирах, боевых товарищах. Эти люди и стали главными героями произведения.

Их образы автор рисует порой скупыми красками, почти контурно (как, например, радистки Анфисы Горбуновой), но забыть их читатель уже не может. Особенно запоминаются работница швейной фабрики тетя Нюра, с которой Анисимова вместе трудилась до ухода в армию, руководитель районной московской организации Осоавиахима Миловидов, подруги Аси по учебе в школе радистов Козлова, Кудрявцева, Шамаева, старшина школьной учебной роты Журавленко, фронтовой инструктор радисток Шуляк, командир разведгруппы Степанов, многие польские партизаны, в числе которых и малолетний сын крестьянки Эвы — Густик.

К каждому из своих друзей, боевых товарищей автор относится с чувством глубокой благодарности, уважения. Этим людям она обязана очень многим. Казалось бы, что мог сделать для радистки «вихрастый, черноволосый» Густик? А он дважды, в сущности, дарил ей жизнь, умело маскируя ее местонахождение, когда гитлеровцы обыскивали дом и сарай. Даже в таком малосущественном, на первый взгляд, поступке друзей Аси, как подарок цветов в день рождения, наглядно раскрывается их духовный мир, душевная щедрость. Тут юным есть с кого брать пример!

О героях повести можно говорить много, но хочется отметить лишь одну, главную черту их характера: преданность Родине, народу, Коммунистической партии.

Небезынтересны в повести строки о том, насколько важна была подготовка автора по специальности радистки в радиоклубе Осоавиахима. Во время выполнения второго задания, из-за длительной эксплуатации в неблагоприятных условиях, радиостанция часто выходила из строя. Это беспокоило и отряд разведчиков, и польских партизан: ведь наша авиация наносила удары по объектам противника по их разведданным. Мастерство радистки в этих случаях имело особо важное значение, и Анисимова умело находила и устраняла неисправность.

Повесть «На короткой волне» представляет интерес для широкого круга читателей.

М. РОГОВ

Электроника — сельскому хозяйству

В решениях партии и правительства отмечалось, что основной задачей создания агропромышленных комплексов является значительное увеличение производства сельскохозяйственной продукции и повышение производительности труда работников сельского хозяйства.

Для достижения поставленной цели необходим ускоренный перевод сельскохозяйственного производства на индустриальную базу, оснащение колхозов и совхозов новейшей техникой, средствами автоматизации, контрольно-измерительной аппаратурой, системами диспетчеризации и связи и другими устройствами, для которых характерно широкое применение электроники.

В сельском хозяйстве уже сейчас применяют электронную аппаратуру (термометры, влагомеры, измерители жирности молока, толщины жирового слоя животных, лазерные системы для управления землеройными машинами, установки дозированного облучения инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами и др.). Наряду с этим развиваются и новые направления в использовании электроники для сельскохозяйственного производства. К ним можно отнести автоматизацию управления технологическими процессами уборочных комбайнов и животноводческих комплексов, регулирование микроклимата в теплицах, создание диагностического оборудования для обслуживания сельскохозяйственной техники, борьбу с вредителями сельского хозяйства, разработку новых приборов для ветеринарных и биологических исследований и других нужд производства и переработки продуктов сельского хозяйства.

В решении этих задач активно участвуют и работники предприятий Министерства электронной промышленности СССР, разрабатывая совместно с предприятиями сельскохозяйственного профиля различное оборудование и приборы, в которых используется самая современная электронная техника — микропроцессоры и микро-ЭВМ, лазерная техника, ультразвуковые установки, устройства с использованием криогенной техники, сильные магниты, СВЧ приборы и многие другие традиционные изделия электронной промышленности. В публикуемой здесь статье рассмотрено несколько конкретных примеров применения электроники в сельском хозяйстве.

Правильная и своевременная обработка почвы во многом определяет судьбу урожая. Но работа эта трудоемкая и утомительная. Поэтому в мировой практике давно предпринимаются усилия по созданию систем, позволяющих в какой-то мере автоматизировать, скажем, процесс пахоты, культивацию, внесение удобрений.

В зависимости от выполняемых функций можно выделить три вида таких систем, реализуемых на основе электронных приборов. Это — системы дублерного управления тракторами, регуляторы скорости движения тракторов и устройства автоматического контроля рабочих органов сельскохозяйственных орудий. Причем автоматизация работы машинно-тракторных агрегатов немыслима без применения микроэлектронных управляющих устройств — микропроцессоров, обеспечивающих большую эффективность контроля и управления сельскохозяйственными орудиями.

В настоящее время заканчивается разработка и с 1985—1986 гг. будет серийно выпускаться для Министерства сельскохозяйственного машиностроения СССР комплекс электронных устройств самонастраивающейся автоматической системы управления энергетическими режимами наиболее распространенных машинно-тракторных агрегатов. Надежность, быстродействие и легкость программирования микропроцессорных систем делают их наиболее перспективными устройствами автоматизации управления сельскохозяйственной техникой.

Существенное значение для сельского хозяйства (особенно для нечерноземной зоны СССР) имеют мелиоративные работы.

В мелиоративном строительстве, например, очень важно строго выдерживать прямолинейность курса землеройных машин, обеспечивая при этом заданную глубину дренажных траншей и, если требуется, строгую горизонтальность или определенный уклон дренажа на всем орошаемом земельном участке. До последнего времени разметка трассы движения экскаваторов и контроль глубины траншей и уклона поля осуществлялись с помощью обычных геодезических инструментов и представляли собой весьма трудоемкие и практически не поддающиеся автоматизации процедуры. Лазерные системы для контрольно-планировочных операций ликвидировали эти недостатки.

Сейчас серийно выпускается лазерная система «САУЛ-1» для автоматического управления рабочими органами землеройной машины при планировке земельных участков под плоскость с заданным уклоном.

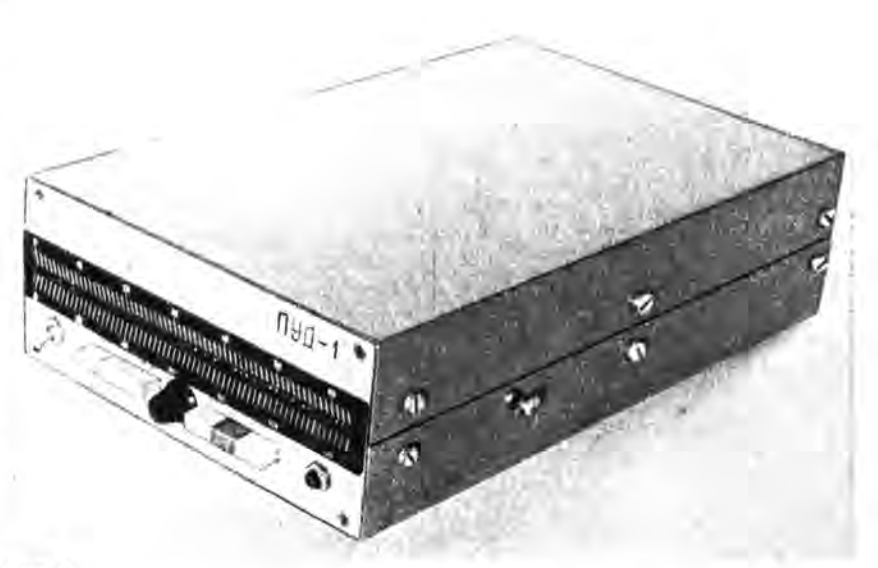


Рис. 1

Разработан лазерный прибор для управления землеройными машинами по курсу и глубине копания, создана установка с использованием лазера для планировки орошаемых участков под горизонтальную плоскость с точностью до 1,63 см и лазерная система управления несколькими дреноукладчиками. Ведутся работы по ее автоматизации. В этой области отечественные разработки опережают достижения большинства западных фирм.

Предпосевная обработка семян определенными видами облучения позволяет активизировать биохимические процессы в семенах и, следовательно, повысить всхожесть, скорость роста и созревания, а в конечном счете урожайность возделываемых культур.

Серийно выпускаемая установка «Львов-1» для предпосевной лазерной обработки семян обеспечивает повышение урожайности пшеницы на 10 %, лука — на 20 %, томатов — на 30 %, огурцов — на 15 %.

Использование электронной техники при высеве семян пока ограничивается двумя типами устройств: контрольно-индикаторными системами и приспособлениями для автоматического управления клапанами высевающих устройств.

Наиболее простые контрольно-индикаторные устройства только контролируют уровень посевного материала в бункере. Более сложные позволяют следить не только за уровнем семян в бункере, но и контролировать скорость высева. Такая система состоит из индикаторного и контрольного блоков, фотоэлектрических датчиков пролета семян и фотоэлектрических датчиков уровня посевного материала в бункерах. В случае отклонения режимов сеяния от нормы оператор извещается звуковой сигнализацией и цифровой индикацией номера неисправного узла посевного агрегата. Эффективность систем очень велика. Установка такого рода устройств только на зерновых сеялках в масштабе страны позволит освободить от тяжелого ручного труда в период сева около 400 тыс. работников. В настоящее время в стране осваивается серийное производство микропроцессорной унифицированной системы контроля посевных агрегатов (до семи сеялок одновременно).

Большое значение придается разработке и производству оборудования, приборов и систем для выращивания растений в закрытом грунте. Если учесть, что площадь теплиц в нашей стране ежегодно увеличивается примерно на 500 га, то становится ясным большое народнохозяйственное значение этих работ.

Убедительным примером успешного использования малогабаритных средств вычислительной техники может служить создание теплиц с автоматическим поддержанием микроклимата и автоматическим регулированием технологического процесса. Первая опытная теплица с автоматическим управлением микроклиматом (с применением микро-ЭВМ) создается в совхозе «Заречье» Московской области. Важность этой работы трудно переоценить. Достаточно сказать, что оптимальное состояние микроклимата и светового режима в теплице позволяет получать урожаи томатов до 150 кг в год с 1 кв. м полезной площади.

Внедрение интенсивного светового режима в селекционную практику (вегетационные камеры) позволяет сократить процесс выведения новых сортов с 15...20 до 6...10 лет.

Электроника вносит свой вклад и в процесс защиты посевов от вредителей. В США, например, создана серия ультразвуковых установок, предназначенных для защиты полей и садов от грызунов и птиц. Ультразвуковые излучатели работают в импульсном режиме, причем для устранения возможного иммунитета у вредителей к определенной длине волны частота следования импульсов и частота заполнения меняются в процессе работы. Радиус действия каждого излучателя около 100 м.

Уже доказано, что ультразвуковое излучение эффективно и при борьбе с вредными насекомыми. Излучение с частотой 100 кГц, например, оказывает губительное воздействие на личинки некоторых садовых вредителей. Главное достоинство ультразвукового метода защиты посевов и садов от вредителей очевидно — не требуется дорогостоящих ядохимикатов, загрязняющих окружающую среду.

Если ультразвуковые системы позволяют обходиться в ряде случаев без ядохимикатов, то облучение СВЧ энергией корней сорняков делает ненужным применение гербицидов. Наибо-



Рис. 2

лее эффективным для борьбы с сорняками оказалось излучение с частотами около 915 и 2450 МГц. Подбирая частоту и мощность облучения, можно вызвать отмирание корневой ткани выборочно только сорных растений и после такой обработки поле остается чистым от сорняков в течение всего вегетационного периода. На применение этого метода не влияют погодные условия, которые затрудняют или вообще исключают возможность внесения гербицидов.

Радиоэлектронные средства защиты посевов и сельскохозяйственных растений от вредителей и сорняков пока еще не нашли применения в нашей стране. Здесь — большое поле деятельности и для промышленности, и для радиолюбителей.

На этапе сбора и хранения урожая электронные устройства используются для автоматизации различных уборочных операций, сортировки плодов, измерения влажности, сушки, дезинфекции сельскохозяйственных продуктов. Уже созданы такие приборы, как влагомер кормов «Электроника ВЛК-1», СВЧ печь «Электроника 2000» для сушки проб сырья, многоцелевые микроэлектротермометры, влагомеры зерна «Колос-1» и «Колос-2», десятиканальный фотоэлектронный сортировщик томатов «Фэстом-10» и другие.

Электронная промышленность принимает участие и в организации производства семейства унифицированных зерноуборочных комбайнов «Дон», разрабатывая и поставляя электронные системы контроля и управления комбайном. Ведется также разработка автоматизированной микропроцессорной системы управления технологическим процессом комбайнирования, что позволит повысить производительность в среднем на 30...40 %. Достигается это за счет маневрирования скоростью комбайна и оптимизации работы всех его агрегатов.

Коротко о современных животноводческих и птицеводческих фермах. Сегодня это крупные инженерно-технические сооружения, оснащенные автоматикой. Развитие электронной аппаратуры для нужд животноводства связано с использованием промышленного телевидения, средств связи, вычислительной техники и микропроцессоров. Широкое применение получает управление процессами доения, кормораздачи и поддержание необходимых условий в помещениях ферм.

Статистика показывает, что неудовлетворительные условия содержания животных и птиц приводят к гибели 20 % молодняка. В целях сохранности молодняка применяются установки инфракрасного и ультрафиолетового облучения типа «ИКУФ», системы комплексного облучения «КСО-3» с ионизацией и дезинфекцией воздуха, а также системы бактерицидного облучения «СБО-1». В хозяйствах страны уже работают более 20 тысяч таких установок, что позволяет ежегодно дополнительно получать более полумиллиона тонн мясной продукции.

В последнее время появились устройства идентификации животных, использующие радиотехнические средства. Передатчик-ответчик укрепляется на животном, а приемник-опросчик связан с системой управления исполнительными механизмами, которая в ответ на индивидуальный сигнал включает необходимый процесс (доение, выдача корма, регистрация веса и температуры животного и т. д.).

При стадном содержании животных необходимо ежедневно измерять температуру каждого из них, чтобы предупредить массовое заболевание. Эту задачу можно решить только с помощью бесконтактного термометра, разработка которого завершится в 1984 году.

Для диагностики состояния животных применяют ультразвуковые локационные аппараты. Создан, например, ультразвуковой диагностический прибор для свиноводства «ПУДС» (рис. 1), который позволяет определять супоросность свиноматок и измерять толщину жировых и мышечных тканей у животных.

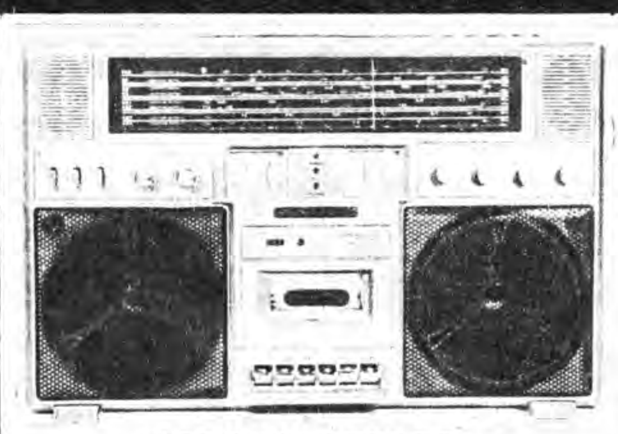
Работа прибора основывается на эхоимпульсном методе. Излучателем импульса ультразвуковой частоты (2 МГц) служит пьезоэлемент, индикатором эхограммы — светодиоды. По заключению Главного управления животноводства Министерства сельского хозяйства СССР годовой экономический эффект по стране от применения этих приборов составит 2,5 миллиона рублей.

Для борьбы с кормовым травматизмом крупного рогатого скота в отечественной ветеринарной практике используют комбинированные магнитные зонды типа «ЗМУ-1». Подсчитано, что их внедрение приведет к увеличению продуктивности по мясу — 610 тысяч тонн в год, а по молоку — 4,2 миллиона тонн в год.

Рассредоточенность объектов сельскохозяйственного производства требует четкой внутрипроизводственной связи. Технические средства, обеспечивающие диспетчерскую связь в колхозах и совхозах, непрерывно пополняются новыми, более совершенными видами аппаратуры. В стране впервые разработана автоматизированная система контроля за сельскохозяйственными работами на уровне района на базе микро-ЭВМ. Система обеспечивает автоматический сбор, обработку, хранение, документирование и выдачу информации на средства отображения (рис. 2). Она внедряется в Каневском районе Краснодарского края.

В настоящее время ведутся работы по унификации системы с применением новейших микро-ЭВМ с целью ее серийного выпуска для внедрения в других сельскохозяйственных районах страны.

г. Москва **В. КАДАЦКИЙ**



«АРГО-002-СТЕРЕО» и «АРГО-004-СТЕРЕО»

Стереофонические переносные кассетные магнитолы высшей группы сложности «Арго-002-стерео» и «Арго-004-стерео» состоят из радиоприемных устройств, рассчитанных на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных (2027...1050 м), средних (571,4... 186,7 м), коротких (50,05...24,8; 50,5...48,4; 42,3...41,1; 31,6...30,6; 25,6...24,8 м) и ультракоротких (4,56...4,06 м) волн, и кассетных аппаратов, предназначенных для записи речевых и музыкальных программ на магнитные ленты А4205-3Б (Fe_2O_3), А4212-3Б (CrO_2) в кассетах МК-60 и последующего воспроизведения их через встроенные двухполосные громкоговорители.

Приемники магнитол имеют электронную настройку во всех диапазонах и фиксированные настройки на радиостанции в диапазонах ДВ, СВ (по две станции) и УКВ (четыре станции).

В УКВ диапазоне предусмотрена АПЧ и бесшумная настройка. Прием ведется на внутреннюю магнитную антенну (ДВ и СВ) и на двухштыревую телескопическую (КВ и УКВ). Возможно подключение внешних антенн. В магнитолах имеются также устройства для автоматического переключения их в режим «Стерео» при приеме стереофонических передач, ступенчатые регуляторы полосы пропускания тракта АМ, тонкомпенсированные регуляторы громкости, раздельные регуляторы тембра по низшим и высшим звуковым частотам и регуляторы стереобаланса.

Магнитофоны магнитол «Арго-002-стерео» и «Арго-004-стерео» имеют отключаемую систему АРУЗ, устройства шумопонижения, раздельные регуляторы уровня записываемого сигнала, трехдекадный счетчик магнитной ленты и автостоп при ее окончании или неисправности кассеты.

Обе магнитолы снабжены отключаемыми устройствами расширения стереобазы, а в магнитоле «Арго-002-стерео» имеется, кроме того, электронный таймер с табло на жидких кристаллах, обеспечивающий индикацию текущего времени, а также включение и выключение магнитолы в заданное время.

Аппараты могут питаться от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, от встроенной батареи из шести элементов А373 и от внешнего источника питания напряжением 11...15 В.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	2
СВ	1
КВ	0,3
УКВ	0,005
Селективность по соседнему каналу, дБ	36
Номинальная выходная мощность, Вт	2×1
Номинальный диапазон частот, Гц, тракта:	
АМ	125...4 000
ЧМ	80...12 500
магнитной записи с лентой:	
А4205-3Б	40...12 500
А4212-3Б	40...14 000
Коэффициент детонации, %	±0,25
Уровень шумов в канале записи — воспроизведения, дБ	—52
Габариты, мм	519×327×170
Масса, кг	8,5

«ЛИДЕР-206-СТЕРЕО»

Переносный стереофонический электрофон «Лидер-206-стерео» предназначен для воспроизведения механической записи с грампластинок всех форматов. Состоит из двухскоростного (33,33 и 45,11 мин$^{-1}$) электропроигрывателя с автостопом и микролифтом, звуковоспроизводящего устройства с двумя встроенными головками 2ГД-40, имеющего регуляторы громкости, стереобаланса и тембра (по низшим и высшим звуковым частотам), и двух громкоговорителей, в каждом из которых установлена головка 4ГД-35.



Питание электрофона универсальное: от сети переменного тока, встроенного источника (шести элементов 373) напряжением 9 В и от внешнего источника (например, аккумуляторов автомобиля).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная выходная мощность, Вт, при питании:	
от сети	2×4
от встроенного источника (в режиме «моно»)	0,6
Номинальный диапазон воспроизводимых частот по электрическому напряжению, Гц, при неравномерности АЧХ 10 дБ	50...12 500
Коэффициент детонации, %	0,2
Уровень рокота, дБ	— 31
Габариты, мм (масса, кг):	
звуковоспроизводящего устройства	390×285×110(5)
электропроигрывателя	380×260×85(3)
громкоговорителя	325×340×100(3)



«ЯНТАРЬ Ц-355»

Унифицированный полупроводниковый телевизор цветного изображения с применением микросхем и больших гибридных интегральных микросборок, сенсорным выбором программ (СВП-4-5) и лицензионным кинескопом с самосведением электронных лучей. Обеспечивает высококачественный прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения в метровом диапазоне волн (селектор каналов — СК-М-24). Предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-24.

К телевизору можно подключить низкоомные головные телефоны, магнитофон и видеомагнитофон (при установке модуля сопряжения).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер изображения, мм	404×303
Чувствительность (в метровом диапазоне волн), мкВ	55
Разрешающая способность по вертикали и горизонтали, линий	450
Номинальный диапазон частот канала звука, Гц, при неравномерности АЧХ 3 дБ	100...10 000
Максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, при коэффициенте гармоник 10 %	2
Потребляемая мощность, Вт	100
Габариты, мм	640×445×470
Масса, кг	27

«ЭЛЕКТРОНИКА-ВМ12»

Бытовой переносный видеомагнитофон «Электроника-ВМ12» предназначен для записи цветных и черно-белых телевизионных программ в зоне уверенного приема в I—III частотных диапазонах по ГОСТу 7845—79 на магнитную ленту в кассетах ВК-30, ВК-120, ВК-180 и последующего воспроизведения их на шестом и седьмом каналах телевизионного приемника. Помимо тракта видеозаписи новый аппарат содержит тракт приема телевизионных передач, обеспечивающий их запись непосредственно с телевизионной антенны. Система видеозаписи — наклонно-строчная с использованием двух вращающихся видеоголовок.

Видеомагнитофон обеспечивает также воспроизведение записей, сделанных на других видеомагнитофонах данного типа, стирание записанных видеограмм, перемотку ленты, прослушивание записей на головные телефоны, замедленное и ускоренное воспроизведение записей, кратковременную остановку ленты во время записи и воспроизведения.

В «Электронике-ВМ12» имеется счетчик расхода ленты и таймер, в состав которого входят показывающие текущее время цифровые электронные часы и устройство для установки времени начала и окончания записи выбранной телевизионной программы на протяжении 14 суток с точностью ±15 с.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость движения магнитной ленты, см/с	2,339±0,3 %
Время перемотки, мин	7
Коэффициент детонации, %	±0,5
Номинальный диапазон частот, Гц	100...8000
Разрешающая способность по яркостному каналу, линий	240
Выходное напряжение звукового сигнала, В	0,2±0,1
Выходное напряжение видеосигнала на нагрузке 75 Ом, В	0,7...1,4
Потребляемая мощность, Вт	43
Габариты, мм	480×367×136
Масса, кг	10



КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Игра «Найди мину»: 1 — принципиальная схема «мины»; 2 — диаграммы напряжений на конденсаторе (вверху) и светодиоде (внизу); 3 — чертеж печатной платы «мины»; 4 — внешний вид игры; 5 — принципиальная схема датчика «миноискателя».

Рис. Б. Каплуненко

Игра «НАЙДИ МИНУ»

Хотите на время стать сапером? Тогда соберите предлагаемую игру и потренируйтесь в поиске «мин» — они спрятаны под крышкой небольшой коробки. Искать же их нужно малогабаритным «миноискателем», соединенным с усилителем, скажем, магнитофона. Перемещая «миноискатель» по карте местности, нарисованной на крышке коробки, находят точку, когда в усилителе раздастся звук. Значит, здесь замаскирована «мина».

Устройство игры показано на 4-й с. вкладки. Она состоит из двух отдельных узлов — «мины» и «миноискателя». Принципиальная схема первого из них приведена на рис. 1 вкладки. Это релаксационный генератор на однопереходном транзисторе VT1, вырабатывающий короткие (длительностью 10 мкс) импульсы. Нагрузка генератора — светодиод VD1.

Работает генератор так. Как только подано питание, конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1. Напряжение на нем плавно растет. Когда оно достигает порога срабатывания (U_1 на рис. 2 вкладки) однопереходного транзистора, последний включается и конденсатор разряжается через переход эмиттер-база 1 транзистора и светодиод VD1 (он вспыхивает). Но вот напряжение на конденсаторе падает до значения U_2 и транзистор закрывается. Конденсатор вновь начинает заряжаться. Частота повторения вспышек светодиода примерно 750 Гц. График напряжения на светодиоде приведен на рис. 2 вкладки внизу.

Благодаря большой скважности импульсов (скважность — отношение периода повторения к длительности импульса) генератор обеспечивает значительный ток в нагрузке (до 50 мА), потребляя от источника всего 1 мА. Частоту повторения импульсов (вспышек светодиода) можно изменять подбором резистора R1 или конденсатора. При увеличении сопротивления резистора частота повторения импульсов снижается (длительность их практически не изменяется). Увеличение же емкости конденсатора приводит к уменьшению частоты и увеличению длительности импульсов. Конденсатор может быть емкостью от 1000 пФ до 0,1 мкФ. Резистор же подбирают с таким сопротивлением, чтобы произведение R1C1 указанных на схеме номиналов сохранилось. Однако чрезмерное уменьшение емкости конденсатора нежелательно.

К генератору подключен инфракрасный светодиод — он излучает короткие световые импульсы, не видимые глазом. Обнаруживает их приемник — «миноискатель», состоящий из фотодиода VD2 (рис. 5 на вкладке) и усилителя звуковой частоты. Когда фотодиод находится напротив светодиода, он преобразует световые импульсы в электрический сигнал звуковой частоты — они и поступают на усилитель через разъем X2.

Детали передатчика — «мины» смонтированы на печатной плате (рис. 3 вкладки) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Светодиод устанавливают перпендикулярно плате. Разъем X1 (колодка от отработавшей свой срок «Кроны») подсоединяют к плате двумя отрезками монтажного провода в изоляции. Со стороны печатных проводников к плате приклеивают подкладку из поролона толщиной 2...3 мм. Но делают это только после проверки работы генератора.

Плату с деталями и батарею питания («Крона») располагают в подходящем корпусе. Крышка корпуса должна быть «прозрачна» для инфракрасных лучей. Подойдет, к примеру, коробка из-под конфет. Ее придется доработать. В верхней крышке, отступя 5... 10 мм от краев, вырезают отверстие. Затем его заклеивают тонкой бумагой или калькой с нарисованным планом местности. А чтобы калька не прогибалась, под ней устанавливают тонкое стекло, вырезанное по внутренним размерам крышки.

Сняв крышку, «мину» располагают под тем или иным объектом местности светодиодом вверх. При закрытой крышке «мина» не должна просматриваться через кальку.

Корпусом «миноискателя» служит пришедший в негодность фломастер (рис. 4 вкладки). У него удаляют пишущий узел и внутренний элемент, сверлят в хвостовом колпачке отверстие, пропускают через фломастер экранированный провод (можно использовать соединительный шнур от магнитофона) так, чтобы конец провода вышел наружу пишущего узла. Вывод анода фотодиода укорачивают до 10 мм, а вывод катода (его подключают к оплетке провода или шнура) оставляют длинным. Это нужно для предотвращения короткого замыкания выводов фотодиода и уменьшения наводок переменного тока на них.

После подпайки выводов фотодиода его боковую поверхность смазывают клеем и вытягивают провод, направляя фотодиод в гнездо пищущего узла фломастера. Делают это осторожно, чтобы не обломить выводы фотодиода и не испачкать клеем его окошко.

На другом конце провода (или шнура) устанавливают стандартный разъем (СШ-3 или СШ-5), выводы которого распаивают в соответствии с распайкой гнезд разъема «Звукосниматель» используемого магнитофона (или другого радиоустройства). Наиболее распространенная распайка выводов приведена на схеме (рис. 5 вкладки).

Проверяют работу игры так. На «мину» подают питание и подносят к светодиоду фотодиод «миноискателя». Если генератор работает, в динамической головке усилителя раздастся звук.

Теперь, когда работа закончена,

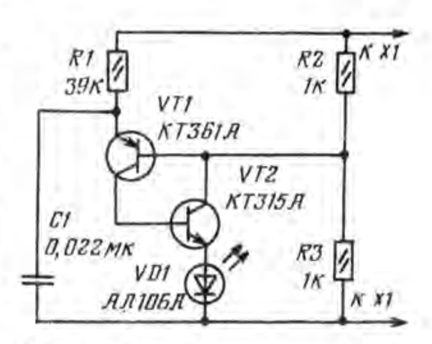


Рис. 1

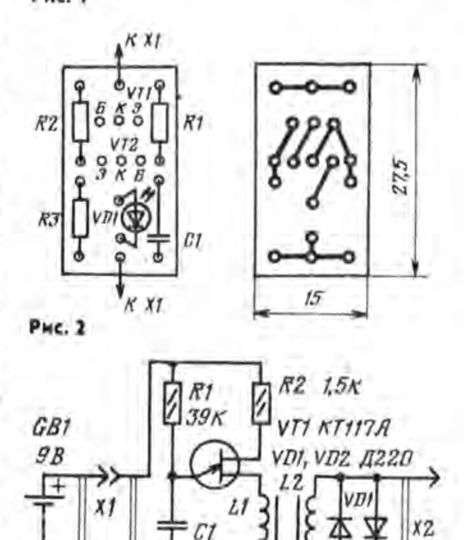


Рис. 2

Рис. 3

можно поиграть. Один из участников незаметно устанавливает «мину», другой ее отыскивает. Затем они меняются ролями. Кто быстрее справится с заданием, тот и выигрывает. Каждому предоставляется, например, 10 попыток.

Игра станет более увлекательной, если расставить внутри корпуса несколько «мин». Для этого параллельно имеющемуся светодиоду подключают еще два-три, а последовательно с каждым включают резистор сопротивлением 10...20 Ом. Конденсатор в этом случае берут большей емкости. Дополнительные светодиоды закрепляют в колпачках от тюбиков зубной пасты. Соединяют их с основным светодиодом тонкими многожильными проводниками в изоляции.

А как быть, если нет однопереходного транзистора и инфракрасного светодиода? Тогда «мину» нужно собрать на аналоге однопереходного транзистора, составленного из двух транзисторов разной структуры (рис. 1 в тексте). Чертеж печатной платы для такого варианта изменяется (рис. 2). При проверке устройства подбором резистора R2 добиваются надежной работы генератора.

Можно обойтись и без светодиода, заменив его самодельным излучателем электромагнитного поля звуковой частоты (рис. 3). Катушку L1 выполняют на подстроечнике диаметром 3 и длиной 14 мм из феррита с магнитной проницаемостью 400...2000. Она содержит 100 витков провода ПЭВ-1 0,15, намотанных внавал.

Датчиком «миноискателя» в этом случае будет катушка L2 — она выполнена на таком же подстроечнике, что и L1, и содержит 200 витков провода ПЭВ-1 0,15.

Вместо подстроечников подойдут половинки ферритового кольца или чашки броневых сердечников из феррита указанной магнитной проницаемости.

Когда датчик окажется вблизи «мины» (катушки L1), импульсы звуковой частоты с катушки L2 поступят через разъем X2 на усилитель. Для предотвращения перегрузки усилителя при сильных сигналах катушка датчика зашунтирована диодами.

Благодаря низкому выходному сопротивлению такого «миноискателя», его можно соединять с усилителем обычным монтажным проводом в изоляции.

В зависимости от конструкции катушки L2 подбирают корпус датчика. Крышка корпуса игры может быть теперь из непрозрачной пластмассы, дерева или картона толщиной до 2 мм.

Б. ХАЙКИН

г. Симферополь

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

ГИР на микросхемах

Изготовить сигнал-генератор для настройки КВ аппаратуры на любительских радиостанциях — дело непростое. Да во многих случаях он и не обязателен. Проверить настройку контуров, оценить частоту генераторов любительского радиоприемника, передатчика или трансивера можно более простым прибором — гетеродинным индикатором резонанса (сокращенно — ГИР). Предлагаемый ГИР перекрывает частоты всех шести любительских КВ диапазонов — от 10 до 160 м.

ГИР (рис. 1) собран на двух интегральных микросхемах и одном транзисторе. Одна из микросхем (DA1) аналоговая, другая (DD1) — цифровая. Аналоговая микросхема комбинированная — она состоит из каскадов усиления и преобразования частоты и обычно используется в АМ трактах радиовещательной аппаратуры.

На гетеродинной части микросхемы DA1 (выводы 5—7) выполнен радиочастотный генератор. Частота генерации определяется колебательным контуром, образованным катушкой L1 и конденсаторами C1—C3. Катушка и конденсаторы C1, C2 — сменные и представляют собой сменный узел, который подключается к индикатору резонанса через разъем X1. В пределах выбранного диапазона частоту можно плавно изменять конденсатором переменной емкости C3.

Режим работы транзисторов гетеродина выбран таким, чтобы обеспечивалась устойчивая генерация колебаний в диапазоне частот 1,5...35 МГц. Работу гетеродина контролирует стрелочный индикатор PA1. Пока есть генерация и контур ГИРа находится вдали от других контуров, через индикатор протекает небольшой ток. Но стóит приблизить катушку L1 к исследуемому контуру и настроиться конденсатором C3 на его резонансную частоту, как стрелка индикатора зафиксирует увеличение тока. Причем, чем выше добротность исследуемого контура, тем больше увеличится ток через стрелочный индикатор. При очень близком расположении катушки от высокодобротного контура может произойти срыв колебаний генератора.

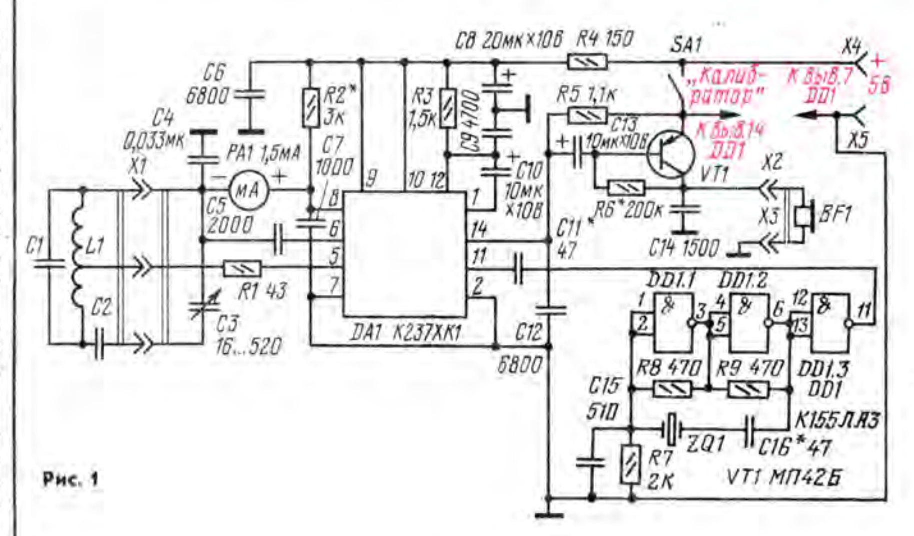


Рис. 1

Чтобы точнее контролировать частоту настройки ГИРа, а значит, и исследуемого контура, в него введен кварцевый калибратор на микросхеме DD1 и кварцевом резонаторе ZQ1. На его выходе (вывод 11 микросхемы) присутствует не только сигнал основной частоты резонатора, но и множество гар-

монических составляющих с частотами, кратными основной.

Сигнал с калибратора поступает на смесительную часть микросхемы DA1 (вывод 11). Надо сказать, что в смесителе микросхемы использованы два транзистора, и он рассчитан на включение по балансной схеме. В нашем случае используется лишь каскад на одном транзисторе (выводы 11, 12). Другой каскад (выводы 9, 10) подключен к источнику питания, чтобы обеспечить нужный режим работы транзистора выбранного каскада по постоянному току.

На смесительный каскад через внутренние связи микросхемы поступает сигнал с гетеродина. Из широкого спектра продуктов смещения выделяются только низкочастотные составляющие (резистор нагрузки смесителя R3 зашунтирован конденсатором C9). Они поступают далее через конденсатор C10 на предварительный каскад усиления микросхемы (выводы 1, 2, 14), а с нагрузки его (резистор R5) — через конденсатор C13 на базу транзистора VT1 выходного каскада. В коллекторной цепи транзистора включены (через гнезда X2 и X3) головные телефоны BF1. Высокочастотная составляющая на пути от нагрузки смесителя до головных телефонов дополнительно подавляется конденсаторами C12 и C14. Если частота генератора близка к частоте одной из гармоник кварцевого калибратора, то в телефонах будет слышен звук соответствующей тональности.

Калибратор и каскады усиления звуковых частот питаются через выключатель SA1 «Калибратор». Общее питание на ГИР подается через гнезда X4 и X5.

Часть деталей прибора смонтирована на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Она рассчитана на использование резисторов МЛТ-0,125, электролитических конденсаторов К50-6, остальных конденсаторов — КС, КД, КЛС, КТ. Вместо транзистора МП42Б подойдет другой транзистор серий МП39-МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50.

Плата размещена внутри корпуса (рис. 3) внешними размерами 100×100×45 мм, склеенного из пластин органического стекла. Еще лучше изготовить корпус из фольгированного материала. В местах стыков фольгированные поверхности пластин припаивают друг к другу. Получается надежное соединение. Задняя стенка корпуса в обоих случаях съемная (уголки для ее крепления на рисунке для простоты не показаны).

На передней стенке корпуса укреплены конденсатор переменной емкости, стрелочный индикатор, выключатель калибратора с усилителем и гнезда. Конденсатор C3 — КПВМ от радиоприемника «Соната-201», обе секции конденсатора соединены параллельно

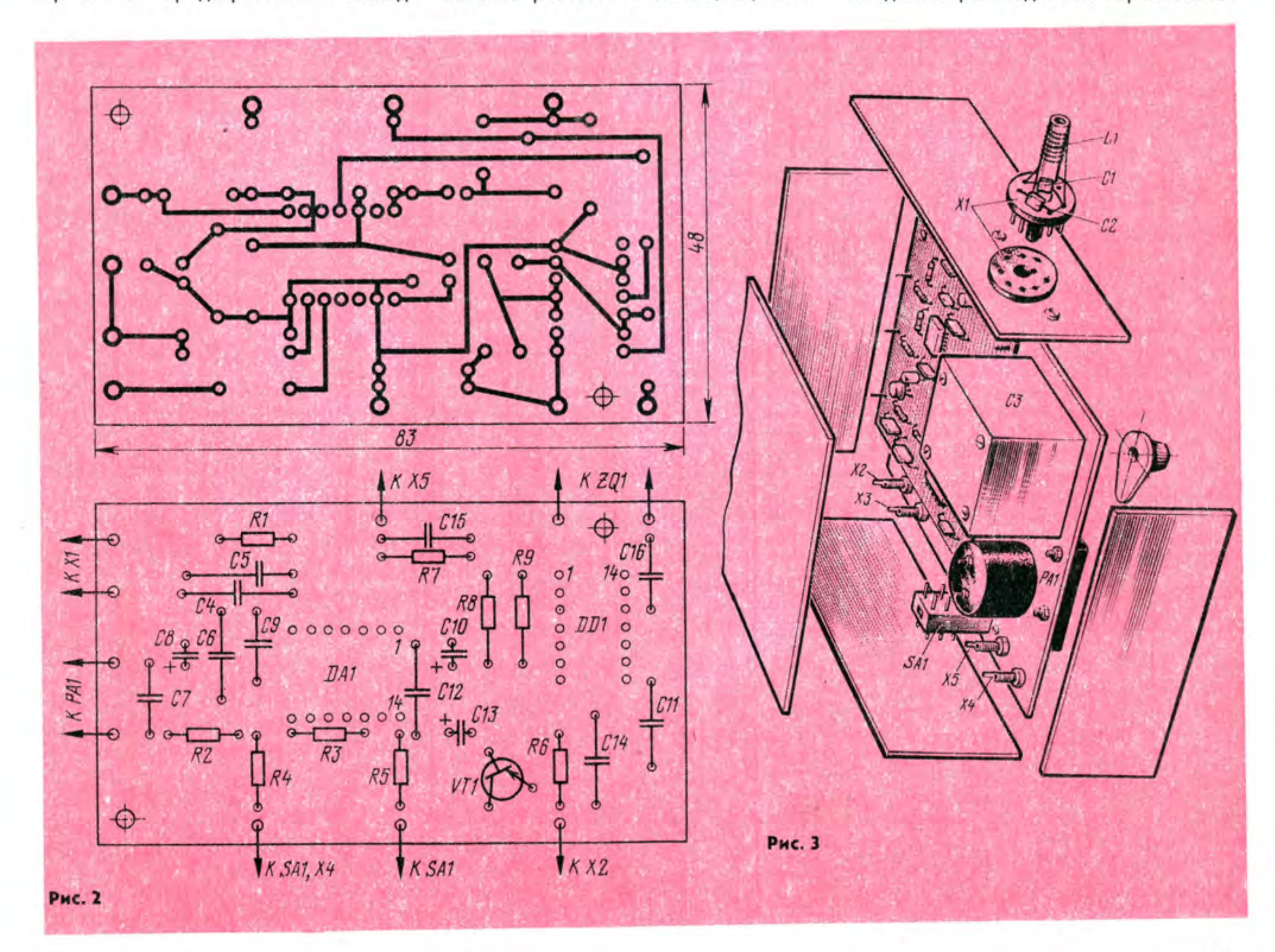


Рис. 2

Рис. 3

для получения указанных на схеме пределов изменения емкости. На ось конденсатора снаружи корпуса надевают ручку с указателем из пластины органического стекла. Под ручкой к корпусу приклеивают шкалу прибора.

Стрелочный индикатор — миллиамперметр М4203. В зависимости от тока полного отклонения его стрелки параллельно выводам подключают наружный шунт такого сопротивления, чтобы стрелка отклонялась на конечное деление шкалы при токе 1,5 мА.

Выключатель SA1 — П2К. Кварцевый резонатор — на частоту 100 кГц, 500 кГц или 1 МГц. Конечно, на более низких радиочастотах (1,5...2,5 МГц) удобнее пользоваться кварцевым резонатором на 100 кГц, а на более высоких (свыше 10 МГц) — на 1 МГц. Возможно, вы захотите использовать два резонатора и включать тот или другой в зависимости от установленного рабочего диапазона ГИРа. Это удобнее. Учтите, что для резонатора с частотой выше 500 кГц резистор R7 и конденсатор C15 можно не ставить.

Разъем X1 — октальная панель, желательно фарфоровая. Она укреплена на верхней стенке корпуса. В панель вставляют цоколь от восьмиштырьковой лампы, на котором закреплен эпоксидным клеем каркас катушки индуктивности и установлены конденсаторы C1 и C2. Это сменный узел ГИРа. Всего понадобится шесть таких узлов.

Катушка индуктивности для диапазонов 10, 14, 20 и 40 м выполнена на каркасе из полистирола диаметром 15 и длиной 30 мм. Она содержит 10 витков провода ПЭВ-1 0,6 с отводом от середины (длина намотки 15 мм). Индуктивность этой катушки — 1 мкГ. Начало катушки (нижний по схеме вывод) должно располагаться возможно ближе к верхнему краю каркаса, чтобы при работе с ГИРом можно было устанавливать (если это необходимо) возможно большую связь с исследуемым контуром.

Для диапазонов 80 и 160 м катушка выполнена на полистироловом каркасе диаметром 8 мм и длиной 30 мм. На каркас наматывают виток к витку 50 витков провода ПЭВ-1 0,25 с отводом от середины. Внутри каркаса должен быть подстроечник СЦР-1, которым устанавливают нужную индуктивность катушки — 15 мкГ.

Теперь о конденсаторах C1 и C2. Их емкости должны быть соответственно: для диапазона 10 м (перекрытие по частоте 27...32 МГц) — 5 и 30 пФ, 14 м (19...23 МГц) — 27 и 56 пФ, 20 м (13...16 МГц) — 68 и 91 пФ, 40 м (6...8 МГц) — 360 и 820 пФ, 80 м (2,5...4,5 МГц) — 56 и 300 пФ, 160 м (1,5...2,5 МГц) — 270 и 4700 пФ.

Налаживание прибора начинают с установки тока через стрелочный индикатор при отсутствии генерации. Замкнув выводы катушки индуктивности, подбирают резистор R2 такого сопротивления, чтобы стрелка индикатора показала ток 1,2...1,3 мА. При размыкании выводов катушки ток должен уменьшиться до 0,15...0,2 мА на диапазонах 10 и 20 м и до 0,5 мА или менее на остальных диапазонах. Нужное значение тока при необходимости можно установить изменением точки подключения отвода катушки данного диапазона (на 0,5...2 витка в ту или другую сторону).

Налаживание кварцевого калибратора сводится к подбору конденсатора C16 для получения надежной генерации. Если нужно изменить уровень сигнала, подаваемого с калибратора на смеситель (чтобы не было искажения звука), следует подобрать конденсатор C11. Наиболее громкого звука в головных телефонах (кстати, они должны быть сопротивлением не менее 2 кОм) добиваются подбором резистора R6.

Отградуировать шкалу ГИРа можно грубо с помощью любительского приемника, имеющего указанные диапазоны, а более точно — пользуясь калибратором. При проверке индикатора резонанса по приемнику связь контура ГИРа с антенной приемника должна быть возможно меньшая.

Чтобы определить резонансную частоту исследуемого контура, к его катушке приближают (на расстояние 10...15 мм) катушку индикатора резонанса. Конденсатором C3 перестраивают частоту генератора (при установке сменного узла соответствующего диапазона) и находят момент, когда ток через стрелочный индикатор резко возрастет. Плавно ослабляя связь (отодвигая катушку ГИРа от исследуемой) и одновременно более точно устанавливая конденсатором переменной емкости момент резонанса, определяют частоту исследуемого контура. Можно считать достаточной такую связь между контурами, когда при резонансе ток через стрелочный индикатор возрастает на 20...25 %.

Включив кварцевый калибратор, можно контролировать на слух перестройку частоты ГИРа — в телефонах будут периодически прослушиваться «нулевые биения». Разность частот между двумя соседними точками их появления равна основной частоте резонатора.

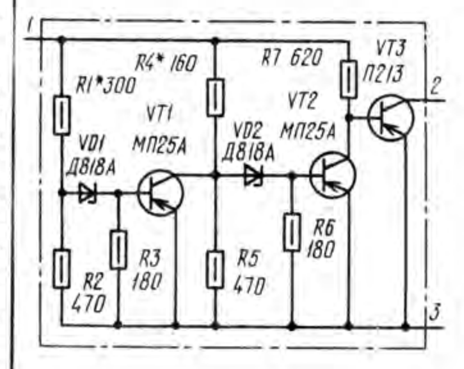
В. ВАСИЛЬЕВ
(UA4HAN)

г. Куйбышев

ПОРОГОВЫЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Нередко в системе электрооборудования автомобиля возникают неисправности, которые трудно заметить без измерительных приборов. Если их вовремя не устранить, то могут произойти существенные поломки.

Как правило, неисправности электрооборудования сказываются на напряжении бортовой сети и могут быть условно разделены на две группы. К первой можно отнести те, из-за которых



напряжение падает ниже 12 В: пробуксовывание приводного ремня генератора, нарушение регулировки реле-регулятора, обрыв цепи одной из фаз генератора или межвитковое замыкание в его обмотках статора или возбуждения. В другую группу входят неисправности, вызывающие повышение напряжения до 14,8 В и выше: нарушение регулировки реле-регулятора, пробой выходного транзистора электронного или контактно-транзисторного реле-регулятора, обрыв цепи основной об-

мотки или пригорание контактов вибрационного реле-регулятора.

Чтобы своевременно узнавать о характере неисправности, достаточно установить в автомобиле пороговый индикатор, схема которого приведена на рисунке. Он содержит немного деталей, смонтирован на небольшой плате и подключен к цепям питания и сигнализации тремя выводами: вывод 1 соединяют с массой автомобиля, вывод 3 — с проводом, проложенным от замка зажигания к реле-регулятору (это плюс питания), вывод 2 — с контрольной лампой на 12 В и мощностью 3 Вт, второй вывод которой подключен к массе автомобиля.

Индикатор состоит из двух пороговых устройств (каскады на транзисторах VT1, VT2 и стабилитронах VD1, VD2) и исполнительного — на транзисторе VT3 и сигнальной лампе. Работает он так. Когда запускают двигатель и напряжение на зажимах батареи аккумуляторов падает до 12 В и ниже, стабилитроны и транзисторы пороговых устройств закрыты, транзистор VT3 открыт и включенная в его коллекторную цепь сигнальная лампа горит. При работающем двигателе напряжение на зажимах батареи аккумуляторов становится выше 12,2 В, стабилитрон VD2, а вслед за ним и транзистор VT2 открываются. Транзистор же VT3 закрывается, и сигнальная лампа гаснет.

Если в системе электрооборудования неисправность, относящаяся к первой группе, лампа будет гореть на всех режимах работы двигателя. Однако свечение лампы может наблюдаться при работе двигателя на холостом ходу с малыми оборотами и отсутствовать, когда обороты увеличивают. В этом случае индикатор укажет на разряженность батареи аккумуляторов или сульфатацию их пластин.

При появлении неисправности второй группы (естественно, при работающем двигателе) открывается стабилитрон VD1, а вслед за ним и транзистор VT1. Последний шунтирует резистор R5, в результате чего стабилитрон VD2 и транзистор VT2 оказываются закрытыми и сигнальная лампа зажигается. Яркость ее свечения будет изменяться прямо пропорционально частоте вращения коленчатого вала двигателя.

При налаживании устройства подбором резисторов R1 и R4 устанавливают точное значение напряжения срабатывания пороговых устройств.

К. КОЛЕСНИЧЕНКО,
В. КОЛЕСНИЧЕНКО

г. Ижевск

ВАРИАНТ ЦВЕТОСИНТЕЗАТОРА

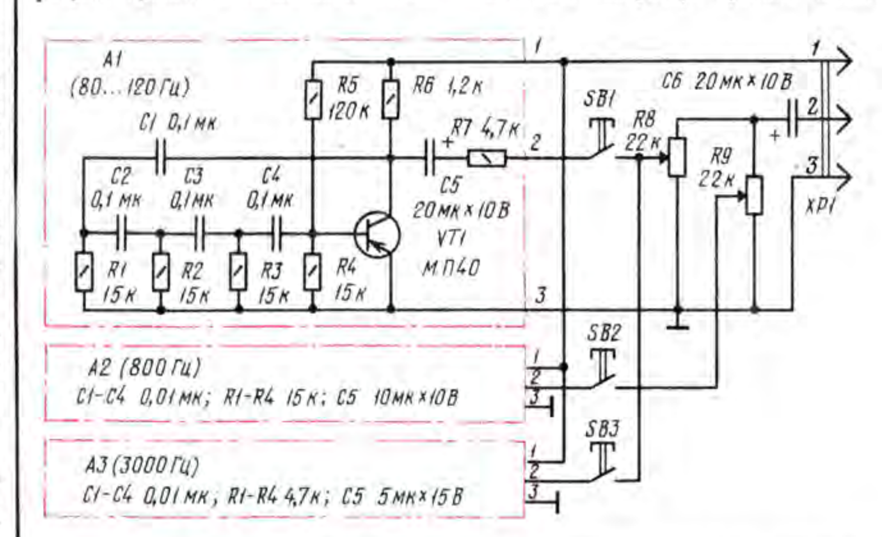
Ручное управление цветомузыкальным устройством, предложенное М. Бормотовым в статье «Цветосинтезатор» (см. Радио», 1982, № 11, с. 49), несомненно, представляет интерес. Однако практическая конструкция, описание которой приведено в упомянутой статье, обладает ограниченными возможностями. Ведь она имеет только один генератор, перестраиваемый по частоте в пределах 300...2000 Гц. Подобным устройством можно эффективно управлять только одним цветом по выбору и нельзя осуществить при ярко освещенном экране переход, к примеру, от красного цвета к синему, минуя зеленый.

Поэтому мною была разработана иная конструкция цветосинтезатора, рассчитанная на совместную работу с промышленной ЦМУ «Прометей-1». Основу ее составляют три генератора синусоидальных сигналов с фиксированными частотами примерно 100, 800 и 3000 Гц. Все генераторы собраны по одинаковым схемам (с четырехзвенной фазосдвигающей цепью), поэтому на рисунке приведена схема лишь одного из них — на частоту 100 Гц (для других генераторов приведены лишь номиналы деталей, определяющих частоту).

Сигналы с выходов генераторов-модулей A1 и A3 поступают через кнопочные выключатели SB1 и SB3 на общий переменный резистор R8, определяющий подаваемый на ЦМУ уровень сигнала. Для генератора-модуля A2 используется отдельный регулятор уровня — переменный резистор R9. С переменных резисторов сигнал подается через конденсатор C6 и контакт 2 разъема XP1 на вход ЦМУ. Через контакт 1 этого разъема на цветосинтезатор поступает напряжение от блока питания ЦМУ — для устойчивой работы генераторов оно не должно быть ниже 7 В.

Основные органы управления цветосинтезатором — кнопочные выключатели, которые удобно выполнить в виде клавиш (например, от рояля) с расположенными под ними контактными пластинами от реле. В зависимости от того, сколько клавишей нажать одновременно, на вход ЦМУ будет поступать сигнал с одного или нескольких генераторов.

Для управления уровнем сигналов применен блок, аналогичный такому же блоку в вышеупомянутом цветосинтезаторе. В нем установлены переменные резисторы R8 и R9. При наклоне рычага управления вперед перемещается движок резистора R8 и увеличивается подаваемый на вход ЦМУ сигнал низших или высших частот. А при наклоне рычага влево увеличивается и уровень сигнала с генератора средних частот.



Транзисторы могут быть любые маломощные со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Хорошие результаты получаются с транзисторами П416, КТ361. Переменные резисторы желательно применить с функциональной характеристикой В или Б, но в крайнем случае подойдут и широкораспространенные резисторы с характеристикой А.

Ю. СИГАЛЕВ

г. Пенза

Преобразователь напряжения для авометра Ц20

Как известно, в этом авометре для измерения сопротивлений установлены два источника постоянного тока — напряжением 1,5 В и напряжением 4,5 В. Второй источник, в качестве которого используется батарея 3336Л, участвует в работе сравнительно редко. Поэтому целесообразнее отказаться от него и заменить предлагаемым преобразователем — его подключают к оставшемуся источнику только во время измерения больших сопротивлений, когда щуп омметра вставлен в гнездо «×1000».

Разберем работу преобразователя по его принципиальной схеме (рис. 1). Когда кнопочным выключателем SB1 подают напряжение 1,5 В на преобразователь, начинает работать генератор, собранный на транзисторах VT1 и VT2. Частота колебаний примерно 14 кГц, потребляемый генератором ток от источника не превышает 8 мА.

С обмотки II трансформатора T1 генератора переменное напряжение подается на выпрямитель, выполненный на диодах VD1 и VD2 по схеме удвоения напряжения. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсаторами C3, C4. Далее следует параметрический стабилизатор напряжения, составленный из транзисторов VT3, VT4 и резисторов R2, R3. Транзисторы включены как аналог стабилитрона, напряжение стабилизации которого можно установить подстроечным резистором R3. Балластным сопротивлением является выходное сопротивление преобразователя. При изменении потребляемого от преобразователя тока до 0,2 мА (когда щупы омметра замкнуты) выходное напряжение изменяется не более чем на 0,1 В.

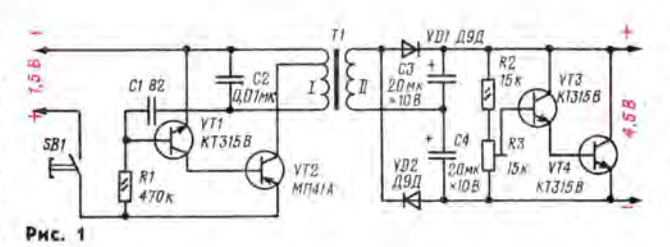
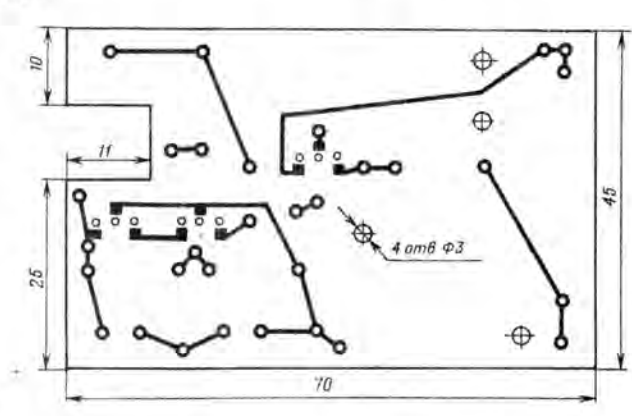


Рис. 1



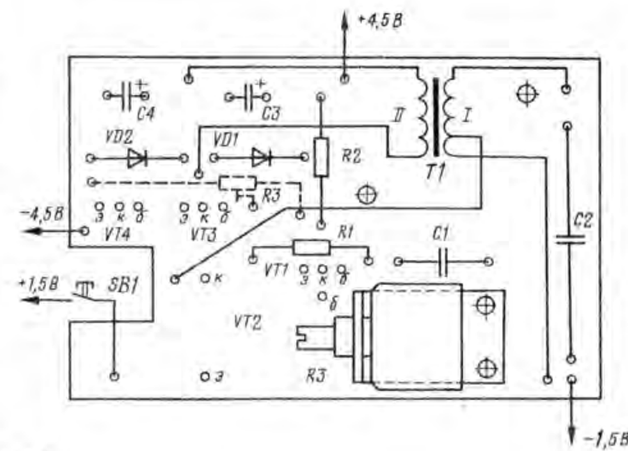


Рис. 2

Обмотки трансформатора размещены в карбонильном броневом сердечнике СБ-23-17а. На каркас сначала наматывают обмотку I — 500 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,12 мм с отводом от 100-го витка, считая от верхнего по схеме вывода. Затем ее изолируют бумажной прокладкой, поверх которой наматывают обмотку II — 330 витков такого же провода.

Конденсаторы C1, C2 — КСО или КТ-2; C3 и C4 — К50-6; резисторы R1, R2 — МЛТ-0,125; R3 — СП-0,4. Диоды могут быть любые другие серии Д9. Вместо МП41А подойдет другой транзистор серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50, а вместо КТ315В — другие транзисторы этой серии со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Подстроечный резистор крепят на плате с помощью металлического уголка, а выводы его подключают к плате монтажными проводниками в изоляции (в этом поможет условное обозначение резистора штриховыми линиями). Плату размещают в батарейном отсеке авометра. Между платой и крышкой ставят прокладку из изоляционного материала такой толщины, чтобы плата прижималась к дну отсека. Кнопочный выключатель SB1 (КМ1-1) устанавливают между контактными пружинами, предназначенными для подключения выводов батареи 3336Л, и укрепляют на боковой стенке авометра (в ней сверлят отверстие диаметром 8 мм).

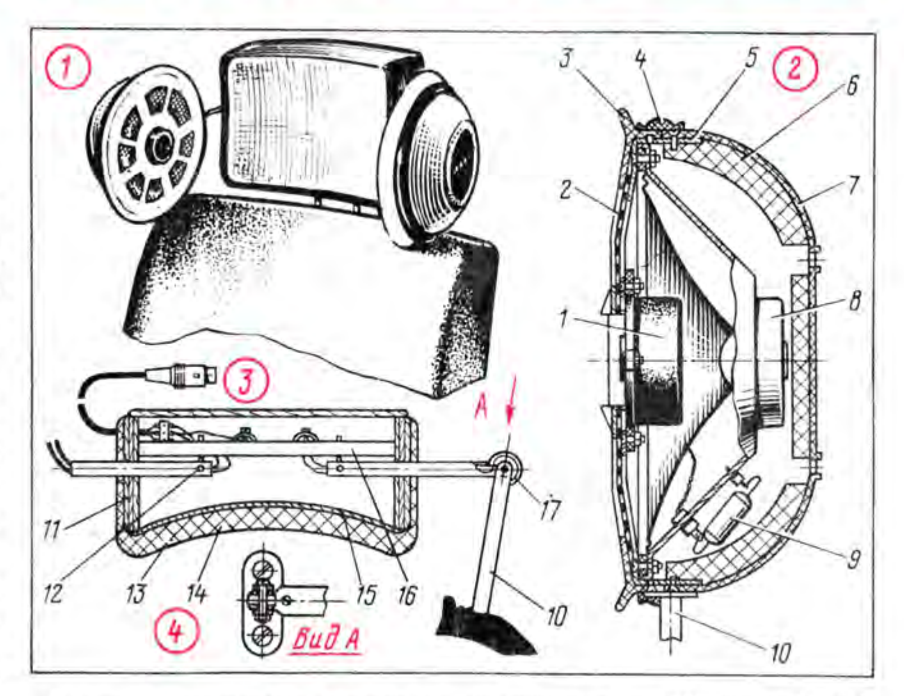
Налаживание преобразователя сводится к установке подстроечным резистором (при нажатой кнопке выключателя) выходного напряжения около 4,5 В. При этом можно обойтись и без вольтметра, поставив ручку резистора установки нуля омметра примерно в среднее положение, а подстроечным резистором выведя стрелку индикатора на начальную отметку шкалы (при замкнутых щупах).

Хотя данный преобразователь разработан специально для авометра Ц20, использовать его можно и с другими аналогичными измерительными приборами.

А. ТЯГНИРЯДНО

п. Володарск Ворошиловградской обл.

СТАЦИОНАРНЫЕ СТЕРЕОТЕЛЕФОНЫ



В последние годы большую популярность у радиолюбителей получили головные стереофонические телефоны. Однако наряду с преимуществами у них есть и недостатки. Так, из-за плотного прилегания к ушам внутри телефонов повышается влажность, особенно в жаркую погоду. При неплотном же прилегании амбюшуров ухудшается передача низших звуковых частот.

Стараясь избавиться от этих недостатков, я изготовил стационарные стереотелефоны, укрепив их вместе с подголовником на кресле (рис. 1). Каждый стереотелефон состоит из двух динамических головок: 3ГД-38Е, предназначенной для воспроизведения низших частот, и 3ГД-2 — она воспроизводит высшие частоты. Высокочастотная головка подключена к низкочастотной через конденсатор МБМ емкостью 1 мкФ.

Устройство телефона показано на рис. 2. В качестве корпуса 7 и передней панели 2 использованы соответственно металлическая кастрюля и крышка. Корпус обрезан по диаметру крышки, а в дне просверлены отверстия диаметром 6 мм — они улучшают демпфирование диффузора головки. В крышке выпилены фигурные отверстия. Изнутри они закрыты декоративной решеткой 2.

Динамическая головка 3ГД-38Е (8) прикреплена к четырем пластинам 5 шириной 15–20 мм и толщиной 2 мм. Они вырезаны из листового алюминия. Пластины закреплены на корпусе винтами. К этим же пластинам привинчена и головка 3ГД-2 (1). Конденсатор (9) припаян к выводу низкочастотной головки и установленной на ней монтажной стойке.

Сбоку к корпусу прикреплен кронштейн 10 — отрезок хромированной трубки диаметром 10 мм (подойдут, например, трубки от негодной металлической кровати). Дно и боковая поверхность корпуса оклеены внутри прокладками 6 из поролона.

Крышка 3 прикреплена винтами к пластинам 5. Чтобы снаружи шляпки винтов были незаметны, они закрыты декоративной накладкой 4.

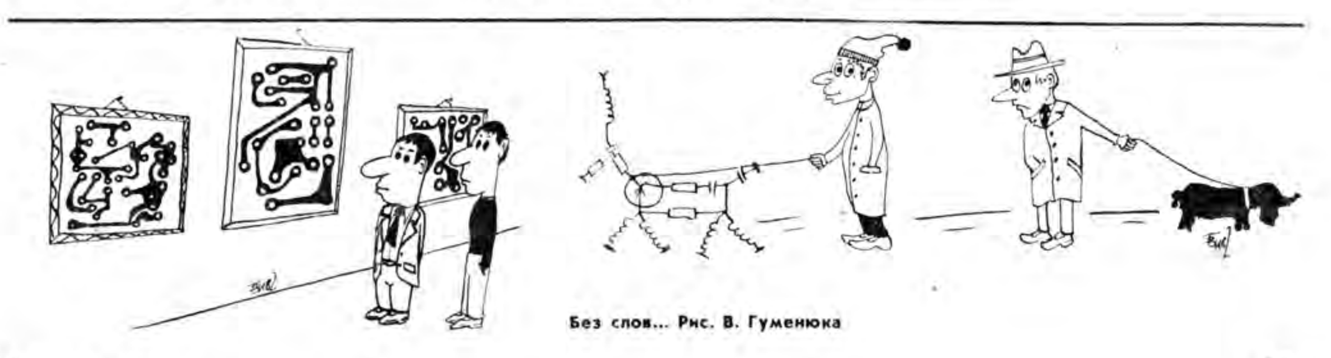
Подголовник (рис. 3) — самодельный. Он изготовлен из фанеры, причем для боковых стенок 11 использована фанера толщиной 10 мм, а для передней 15 и задней — толщиной 3 мм. Между боковыми стенками укреплена распорка 16 из деревянного бруска. В распорке пропилены пазы, в которых находятся направляющие — они скреплены штифтами 12 с подвижными кронштейнами из такой же трубки, что и кронштейны телефонов. Эти кронштейны скреплены с кронштейнами 10 так, что телефоны можно поворачивать относительно точки крепления.

Снизу в подголовник вставлены две стойки из отрезков трубок диаметром 15 мм и прикреплены к распорке. Проводники от телефонов пропущены внутри кронштейнов и обводной трубки 17 (кембрик или поливинилхлоридная трубка). Внутри подголовника они подсоединены к шнуру с разъемом на конце — им стереотелефоны подключают к усилителю. В цепь каждого телефона включают резистор сопротивлением около 40 Ом и мощностью 4 Вт. Естественно, телефоны должны быть заранее сфазированы. Только после подключения телефонов к шнуру приклеивают к боковым и передней стенкам подголовника прокладку 14 из поролона и надевают на подголовник чехол 13 из кожзаменителя.

Прослушивая музыкальные программы через такие стереотелефоны, изменением положения их относительно слушателя подбирают наиболее приятное звучание.

С. ПАНИХИДИН

г. Оренбург



Без слов... Рис. В. Гуменюка

ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Радиоконструкторы (наборы радиодеталей или готовых узлов), о которых пойдет речь в этой статье, предназначены в первую очередь для школьников старших классов и начинающих радиолюбителей.

«Тонар» — такое торговое название получила серия радиоконструкторов, используя которые можно самостоятельно изготовить усилитель звуковой частоты для домашнего радиокомплекса. Серия состоит из трех наборов: усилитель мощности («Тонар-1», цена 16 руб. 50 коп.), предварительный усилитель с темброблоком («Тонар-2», цена 9 руб. 60 коп.) и блок питания с корпусом для размещения всех деталей усилителя («Тонар-3», цена 21 руб.). Вот их основные технические характеристики:

«Тонар-1»

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 4 Ом	10
Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более ±1,5 дБ	20...30 000
Коэффициент гармоник, %, в диапазоне частот 40...16 000 Гц не более	2
Номинальное входное напряжение, В	0,25
Максимальный потребляемый ток, А, при напряжении питания ±18 В не более	1,5

«Тонар-2»

Номинальный диапазон частот, Гц	30...20 000
Номинальное входное напряжение, мВ, входа	
«Вход-1»	40
«Вход-2»	250
Номинальное выходное напряжение, В	0,25
Пределы регулировки тембра, дБ, на частотах 100 Гц и 10 000 Гц	±8
Коэффициент гармоник, %, не более	0,5
Потребляемый ток, мА, при напряжении питания ±18 В	50

В предварительном усилителе «Тонар-2» предусмотрена возможность скачкообразного увеличения коэффициента передачи примерно в 20 раз.

Блок питания «Тонар-3» — двухполярный. Он обеспечивает нестабилизированные выходные напряжения +18 В и −18 В, необходимые для питания усилителя мощности и предварительного усилителя с темброблоком. В зависимости от типа сетевого трансформатора, которым комплектуется конкретный экземпляр набора, максимальный ток нагрузки по каждому выходу блока питания может быть либо 2,3 А, либо 5 А.

Габариты металлического корпуса набора «Тонар-3» — 300×260×130 мм. В нем помимо блока питания предусмотрена возможность установки на шасси двух усилителей мощности, изготовленных из наборов «Тонар-1», и двух предварительных усилителей с темброблоками из наборов «Тонар-2», т. е. комплекта узлов полного стереофонического усилителя звуковых частот.

Устройства, входящие в набор «Тонар», выполнены в основном на биполярных транзисторах. Лишь в предварительном усилителе набора «Тонар-2» применена интегральная микросхема — операционный усилитель К553УД1А. Выходные транзисторы усилителя мощности — КТ808А.

Радиолюбитель, купивший наборы серии «Тонар», должен сам осуществить монтаж печатных плат. Для тех, кто хотел бы с минимальными затратами времени усовершенствовать уже имеющийся усилитель звуковых частот или изготовить новую конструкцию, подойдет набор «Орфей-стерео» (цена 50 руб.).

Этот набор содержит полностью изготовленные и налаженные узлы (стереофонический усилитель мощности, предварительные усилители с темброблоками, выпрямитель с конденсаторами фильтра), а также входные и выходные разъемы типа СГ. Для изготовления





«Тонар-1»
«Тонар-2»

из этого набора «от нуля» стереоусилителя звуковых частот необходимы сетевой трансформатор, четыре радиатора для выходных транзисторов, корпус, а также различные мелочи (коммутационные изделия и т. п.). Усилитель на основе набора «Орфей-стерео» имеет следующие технические характеристики:

Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 2 дБ	20...20 000
Входное сопротивление, кОм, входа:	
«Вход-1»	42
«Вход-2»	100
Номинальное входное напряжение, мВ, входа:	
«Вход-1»	65
«Вход-2»	185
Пределы регулировки тембра, дБ, на частотах 35 Гц и 20 000 Гц	−13...+10

Для питания усилителей мощности необходим двухполярный источник напряжением ±18...23 В, а предварительных каскадов и темброблока +18 В. Набор поступает в продажу с узлами, налаженными при напряжении питания 18 В.



«Орфей-стерео»
«Электроника»



Максимальная выходная мощность усилителя зависит от напряжения питания и сопротивления нагрузки. При напряжении питания 18 В она составляет 24 Вт (сопротивление нагрузки 4 Ом) и 12 Вт (8 Ом). При напряжении питания 23 В максимальная выходная мощность увеличивается до 45 и 30 Вт соответственно. Усилители набора «Орфей-стерео» собраны на биполярных транзисторах. В выходных каскадах применены транзисторы КТ803А.

В наборах «Тонар» и «Орфей-стерео» использованы схемные решения, хорошо известные читателям журнала «Радио», поэтому при налаживании и совершенствовании конструкций на основе этих наборов в качестве источника дополнительной информации можно использовать многочисленные публикации журнала.

В инструкции к набору «Электроника» сказано, что он предназначен для школьников 6—10-х классов. Однако простота конструкций, которые можно собрать из деталей, входящих в набор, позволяет рекомендовать его всем, кто делает первые шаги в увлекательный мир радиоэлектроники вне зависимости от возраста.

В набор «Электроника» входит универсальная печатная плата из фольгированного гетинакса, на которой имеется 33 пронумерованные контактные площадки. На этой плате можно собрать двадцать пять различных устройств, схемы которых даны в инструкции. Здесь простейшие пробники и генераторы, преобразователи и усилители, фотореле и даже приемники прямого усиления (вплоть до 1-V-2). Все необходимые для этого детали имеются в наборе. Очень удобно (особенно для начинающих радиолюбителей), что на схемах даны номера контактных площадок, к которым следует подпаивать детали устройства или проволочные перемычки. Это существенно упрощает монтаж, позволяет избежать ошибок. Цена набора — 6 руб.

Б. ГРИГОРЬЕВ

г. Москва



L-МЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

Прибор, схема которого приведена на рис. 1, предназначен для измерения индуктивности от 0,5 мкГн до 1,2 Гн (поддиапазоны: 0,5...60; 10...120; 100...600 мкГн; 0,1...1,2; 1...6; 1...12; 10...60; 10...120; 100...600 мГн; 0,1...1,2 Гн). Индуктивность отсчитывают по линейной шкале микроамперметра PA1 с двумя рядами оцифровки: 0, 200, 400, ..., 1200 и 0, 100, 200, ..., 600. Погрешность измерений ±1,5 %.

Принцип измерения индуктивности основан на известном соотношении, связывающем параметры элементов колебательного контура с частотой его резонанса: $f^2 = 25330/LC$ (здесь частота f — в герцах, индуктивность L — в микрогенри, емкость C — в пикофарадах). При неизменной емкости, равной 25330 пФ, индуктивность контура обратно пропорциональна квадрату резонансной частоты или, что то же самое, прямо пропорциональна квадрату периода колебаний: $L = 1/f^2 = T^2$.

Устройство состоит из измерительного генератора (VT1 — VT5), частота которого определяется емкостью конденсаторов C1, C2 (25330 пФ) и индуктивностью подключаемой к зажимам X1, X2 катушки, триггера Шмитта (VT6, VT7), делителя частоты (DD1 DD3), преобразователя (VT9, VT12, DA1, DA2) последовательности импульсов в ток, пропорциональный квадрату периода их следования (преобразователь T^2), и стрелочного измерителя PA1. Пределы измерений выбирают переключателем SA1. На транзисторе VT8 собрано электронное реле, подключающее стрелочный измеритель к выходу преобразователя T^2 только при работе генератора (с началом его работы зажигается светодиод VD5).

Измерительный генератор собран на транзисторах VT1, VT2. Амплитуду колебаний стабилизирует устройство на диодах VD1, VD2 и транзисторах VT4, VT5, подключенное к генератору через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3. При указанной на схеме емкости конденсаторов C1, C2 и индуктивности 1 мкГн частота вырабатываемых генератором синусоидальных колебаний равна 1 МГц, при индуктивности 2 Гн — 700 Гц.

Напряжение генератора с эмиттера транзистора VT3 поступает на триггер Шмитта и преобразуется им в последовательность импульсов прямоугольной формы, которые поступают на вход делителя частоты на двоичных счетчиках DD1—DD3. В зависимости от выбранного переключателем SA1 поддиапазона измерений импульсы с одного из выходов делителя подаются на вход преобразователя T^2. Последний формирует из них импульсы треугольной формы с линейно нарастающим фронтом и крутым спадом, амплитуда которых постоянна, а длительность прямо пропорциональна периоду следования T выходных импульсов (меандра) делителя. После усреднения этого напряжения получается постоянный ток, пропорциональный квадрату длительности треугольных импульсов, т. е. квадрату периода T.

Происходит это так. Импульсы, поступающие с выхода делителя частоты через конденсатор C14, периодически открывают тринистор VS1. С приходом каждого импульса конденсатор C15 мгновенно разряжается через открытый тринистор, и он закрывается. С этого момента конденсатор C15 начинает

Рис. 1

Рис. 2



Краткие характеристики и обозначения конденсаторов

Приводимые сведения о конденсаторах постоянной емкости позволят правильно выбрать необходимые типы конденсаторов при разработке или ремонте аппаратуры, а также при замене одного вида конденсаторов на другой.

В таблице приведены основные характеристики конденсаторов, старые и новые сокращенные обозначения и область применения различных типов конденсаторов.

Краткие характеристики и обозначения конденсаторов

Тип конденсаторов по виду диэлектрика	Сокращенное обозначение	Прежнее обозначение групп конденсаторов	Основные особенности	Основные области применения
Керамические (номинальное напряжение ниже 1600 В)	К10	КМК, КЛГ, КЛС, КМ, КП, КПС, КД, КДУ, КТ, КТБ, КТН, КТП, КО, КДО, КМ-С	Для высокочастотных: малые потери, большой выбор значений ТКЕ Для низкочастотных: большая удельная емкость, резкая зависимость емкости от температуры	Для высокочастотных: термокомпенсация, ёмкостная связь, фиксированная настройка контуров на высокой частоте. Для низкочастотных: шунтирующие, блокирующие и фильтрующие цепи, связь между каскадами на низкой частоте
Керамические (номинальное напряжение 1600 В и выше)	К15	КВИ, КВЦ		Емкостная связь, фиксированная настройка мощных высокочастотных контуров, импульсная техника
Стеклянные Стеклокерамические Стеклоэмалевые	К21 К22 К23	— СКМ, СКМ-Т —	Малые потери, высокое значение сопротивления изоляции, высокая стабильность емкости во времени	Блокировка, фиксированная настройка высокочастотных контуров, емкостная связь, шунтирующие цепи
Слюдяные малой мощности Слюдяные большой мощности	К31 К32	КСГ, КСО, СГМ, СГВ, СГО-С, ОСГ —	Малые потери, низкая удельная емкость, малое изменение емкости от температуры и во времени	Блокировочные и шунтирующие, высокочастотные фильтровые цепи, емкостная связь, фиксированная настройка контуров
Бумажные с обкладками из фольги (номинальное напряжение ниже 1600 В)	К40	КБП, ОКБП, ОПБТ, КБПС-Ф	Повышенные потери, высокая удельная емкость, значительная индуктивность	Блокировочные, буферные, шунтирующие, фильтровые цепи, емкостная связь
Бумажные с обкладками из фольги (номинальное напряжение 1600 В и выше)	К41		То же	То же
Бумажные с металлизированными обкладками (металлобумажные)	К42	МБГВ, МБГИ, МБГО, МБГТ, МБГЧ, МБМ	Большая, чем у бумажных удельная емкость, способность самовосстанавливаться при пробое	Цепи развязок и фильтры; для емкостной связи не применяются
Оксидные алюминиевые	К50	КЭ, ЭГЦ, ЭМ	Очень большая удельная емкость, большие потери, значительный ток утечки	Шунтирующие и фильтровые цепи, накопление энергии в импульсных устройствах
Оксидные танталовые фольговые Оксидные танталовые объемнопористые Оксиднополупроводниковые	К51 К52 К53	ЭТ, ЭТН ЭТО КОПП	По сравнению с оксидными алюминиевыми: бо́льшая удельная емкость, меньшие потери и ток утечки, увеличенный срок хранения, более широкий интервал рабочей температуры. Лучшие температурно-частотные характеристики	Применяются в тех же цепях, что и оксидные алюминиевые, в основном в транзисторной аппаратуре с повышенными требованиями к параметрам конденсаторов
Вакуумные Газонаполненные	К60 К61	— В, КВ, ВВ, ВМ	Очень малые потери и малая удельная емкость, очень малое изменение емкости во времени	Образцовые емкости, высоковольтные блокировочные, развязывающие, контурные конденсаторы
Полистирольные с обкладками из фольги	К70	ОППТ, ПМ, ПО, МПГ, МПГО, ПОВ	Очень высокое сопротивление изоляции, низкая абсорбция	Точные временные цепи, интегрирующие устройства, настроенные контуры высокой добротности, образцовые емкости
Полистирольные с металлизированными обкладками	К71	—		
Фторопластовые	К72	ФГТИ, ФЧ	Высокая рабочая температура (до 200 °С), очень высокое сопротивление изоляции, низкая абсорбция, очень малые потери и малое изменение емкости от температуры	В тех же цепях, что и полистирольные при повышенной температуре и жестких требованиях к электрическим параметрам

Продолжение

Тип конденсаторов по виду диэлектрика	Сокращенное обозначение	Прежнее обозначение групп конденсаторов	Основные особенности	Основные области применения
Полиэтилентерефталатные с метализированными обкладками	К73	—	Малая абсорбция, электрические характеристики несколько лучше, чем у бумажных конденсаторов	В тех же цепях, что и бумажные конденсаторы при повышенных требованиях к электрическим параметрам
Полиэтилентерефталатные с обкладками из фольги	К74	—		
Комбинированные	К75	ПКГИ, ПКГТ	Повышенная электрическая прочность и высокая надежность	В тех же цепях, что и бумажные конденсаторы при повышенных требованиях к надежности
Лакопленочные	К76		Высокая удельная емкость (выше, чем у металлобумажных конденсаторов), малые габариты, ток утечки меньше, чем у оксидных конденсаторов	Частично могут заменять оксидные конденсаторы (особенно при повышенных значениях переменной составляющей). Применяются в тех же цепях, что и бумажные, металлобумажные и оксидные конденсаторы
Поликарбонатные	К77	—	Высокое сопротивление изоляции, малая абсорбция, пониженные по сравнению с К73 потери	В тех же цепях, что и конденсаторы К73, но при более высоких частотах
Полипропиленовые	К78			

Материал подготовил В. КРЫЖАНОВСКИЙ

Пьезокерамические фильтры ФП1П8-3

Пьезокерамические фильтры ФП1П8-3 используют для формирования амплитудно-частотной характеристики тракта промежуточной частоты в супергетеродинных приемниках частотномодулированных сигналов. В сочетании с современными интегральными схемами они позволяют создавать малогабаритные радиоприемные устройства с высокими значениями электрических параметров.

Фильтры ФП1П8-3 предназначены для применения в переносной и стационарной, бытовой и профессиональной аппаратуре различного назначения.

Фильтры ФП1П8-3 заменяют восемь контуров промежуточной частоты в приемниках высшего класса, не требуют регулировки в процессе изготовления радиоаппаратуры, имеют меньший вес и объем по сравнению с LC-контурами.

Типовая амплитудно-частотная характеристика фильтров приведена на рис. 1, габаритный чертеж — на рис. 2. Точки 1 и 2 на фильтре — маркировочные, в верхнем прямоугольнике указан тип фильтра, в нижнем — месяц и год изготовления.

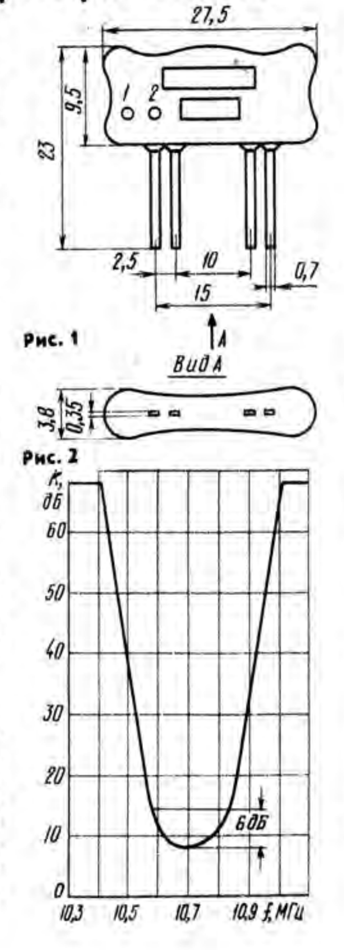


Рис. 1

Рис. 2

Основные технические характеристики

Средняя частота, МГц (маркируется точкой 2) . . . 10,64±0,04 (черная), 10,67±0,03 (синяя), 10,70±0,03 (красная), 10,73±0,03 (табачного цвета), 10,76±0,04 (светло-серая)

Ширина полосы пропускания по уровню 6 дБ, кГц . . . . . . 240±40

Ширина полосы пропускания по уровню 50 дБ, кГц, не более . 660

Минимальное вносимое затухание в полосе пропускания, дБ, не более:

ФП1П8-3-1 . 6...10

ФП1П8-3-2 (красная точка 1) . . . . 10...15

Гарантированное затухание в полосе задерживания при расстройке ±0,6... 2 МГц от средней частоты, дБ, не менее 60

Неравномерность затухания в полосе пропускания, дБ, не более 1

Входное и выходное сопротивления, Ом (допускается шунтирование емкостью не более 5 пФ) . . 330±10 %

Максимальное напряжение сигнала на входе фильтра, В . . 2

Максимальный уровень постоянного напряжения на входе фильтра, В, не более 50

Интервал рабочей температуры, °С . . . . . -25...+50

Пьезокерамические фильтры ФП1П8-3 симметричны, т. е. вход и выход у них эквивалентны, средние выводы соединяют с общим проводом крайние выводы — вход и выход сигнала. Фильтры выполнены в бескорпусном исполнении с герметизацией компаундом.

Маркируют фильтры двумя цветными точками в нижней части фильтра. Первая слева красная точка обозначает вариант исполнения фильтра по величине вносимого затухания — ФП1П8-3-2, а отсутствие этой точки — ФП1П8-3-1. Вторая точка обозначает группу по частоте.

Материал подготовила В. ДАНИЛЬЦЕВА

заряжаться стабильным коллекторным током транзистора VT10 (транзистор VT9 во время действия импульса открыт). Поскольку зарядный ток стабилен, напряжение на конденсаторе возрастает линейно (см. рис. 2) и ко времени спада импульса достигает значения $U_1 = [U_Б R22/(R22 + R23) - U_{ЭБVT10} t_1] / R_{K\ VT10} C15$, где $U_Б$ — напряжение на эмиттере транзистора VT11, t_1 — длительность импульса, $R_{K\ VT10}$ — дифференциальное сопротивление коллекторного перехода транзистора VT10. Это напряжение сохраняется на конденсаторе до прихода следующего импульса.

Как видно из схемы, импульсы с выхода делителя частоты поступают также на базу транзистора VT12. В течение времени t_1, пока заряжается конденсатор C15, транзистор VT12 открыт, поэтому напряжение на конденсаторах C16′, C16″ близко к нулю. С наступлением паузы между импульсами этот транзистор закрывается, и в течение времени t_2 конденсаторы C16′, C16″ заряжаются от источника стабильного тока на ОУ DA1. Режим зарядки определяется напряжением на эмиттере транзистора VT11, которое, как уже отмечалось, все это время поддерживается на уровне U_1. К концу периода напряжение на конденсаторах C16′, C16″ возрастает до значения $U_2 = U_1 t_2 / R27C16$. Зарядный ток прямо пропорционален напряжению U_2, которое, в свою очередь, пропорционально периоду T.

Для того чтобы погрешность измерений была такой, как указано в начале статьи, отклонение емкости конденсаторов C1 + + C2 (25330 пФ), C15 (0,2 мкФ) и C16′ + C16″ (0,069) от расчетных значений не должно превышать 2 %. Кроме того, желательно, чтобы эти конденсаторы имели возможно меньший ТКЕ. Емкость конденсатора C19 (его монтируют непосредственно на зажимах микроамперметра PA1) зависит от параметров стрелочного измерителя (при токе полного отклонения $I_{по} = 500$ мкА она равна 100 мкФ). Сопротивления резисторов R31, R32, также зависящие от используемого микроамперметра, рассчитывают по формуле $R31 + R32 = 3{,}25 / (I_{по}) - 1{,}1R_i$, где R_i — внутреннее сопротивление микроамперметра.

Налаживание прибора сводится к его калибровке. Для этого переключатель SA1 устанавливают в положение «60 мГн» и от генератора сигналов (желательно стабилизированного кварцевым резонатором) с выходным напряжением, регулируемым в пределах 0,1...4 В, подают на зажимы X1, X2 напряжение частотой 5 кГц. Изменяя сопротивление подстроечного резистора R32, устанавливают стрелку прибора PA1 на отметку 40 мГн. Затем перестраивают генератор на частоту 10 кГц и убеждаются в том, что показания прибора уменьшились до 10 мГн.

Далее переключатель SA1 переводят в положение «600 мГн» и, понизив частоту испытательного сигнала до 2 кГц, подстроечным резистором R33 устанавливают стрелку прибора на отметку 250 мГн. При частотах сигнала 2,5 и 5 кГц она должна отклоняться соответственно до отметок 160 и 40 мГн. Наконец, на последнем поддиапазоне измерений (0,1...1,2 Гн) при частоте сигнала 1 кГц подстроечным резистором R34 стрелку устанавливают на отметку 1 Гн и проверяют соответствие шкалы частотам сигналов 1,25 кГц (640 мГн), 2 кГц (250 мГн) и 2,5 кГц (160 мГн).

После этого вместо генератора к зажимам X1, X2 подсоединяют катушку с известной индуктивностью и, установив переключатель в соответствующее ей положение, корректируют показания прибора подстроечным резистором R32. Того же результата можно добиться и более точным подбором емкости конденсаторов C1, C2.

Heinz Springer. Přímoukazující měřič indukčnosti s lineární stupnicí.— Amatérské Radio, 1983, A7, s. 251—255

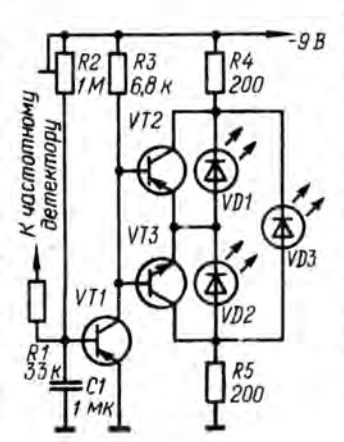
Примечание редакции. Вместо транзисторов KFY18 в L-метре можно использовать КТ361Б, вместо TR18 — КТ315 с любым буквенным индексом, транзисторы КС507 и КС509 можно заменить соответственно транзисторами КТ342А, КТ3102А и КТ342В, КТ3102Е, а GS501 — германиевым транзистором МП38А. Диоды VD1—DV4 — любые германиевые (например, серий Д2, Д9), светодиод VD5 — любой из серий АЛ102, АЛ307, тринистор VS1 — КУ201А (в оригинале статьи, по всей вероятности, допущена ошибка — полярность включения тринистора VS1 нужно изменить на обратную). Отечественные аналоги микросхем MH7490A— К155ИЕ2, ОУ MAA741 — К140УД7. При отсутствии низковольтного реле подойдет любое другое с напряжением и током срабатывания соответственно не более 15...18 В и 10...15 мА. Однако в этом случае коллекторную цепь транзистора VT8 необходимо подключить к источнику питания +20 В, одновременно увеличив сопротивление резистора R14 до такого значения, при котором ток через светодиод VD5 не превышает номинального. Для стабильной работы интегратора (DA1) сопротивления резисторов R25, R28 и R26, R27 должны быть попарно равны и подобраны с точностью 1 %.

ИНДИКАТОР ТОЧНОЙ НАСТРОЙКИ

Для неискаженного звучания передач, принимаемых на УКВ, необходимо, чтобы приемник был точно настроен на частоту радиостанции. Обычно это делают по индикатору «нуля» так называемой S-кривой частотного детектора (при точной настройке постоянная составляющая на выходе детектора отсутствует).

Принципиальная схема одного из простейших индикаторов такого рода приведена на рисунке. Подключают его к выходу частотного детектора (в приемнике «Селена», например, это точка соединения конденсаторов C117, C142 и резисторов R56, R90), питают от того же источника, что и приемник.

Режим работы транзистора VT1 выбран таким, что при отсутствии постоянной составляющей на выходе детектора напряжение на его коллекторе (а значит, и на базах транзисторов VT2, VT3) равно половине напряжения питания (4,5 В). По этой причине транзисторы VT2, VT3 закрыты и ярко горит зеленый светодиод VD3. При расстройке приемника, например, в сторону увеличения напряжения отрицательной полярности, транзистор VT1 открывается еще больше,



напряжение на его коллекторе понижается. В результате открывается транзистор VT3, загорается красный светодиод VD1, а светодиод VD3 гаснет. Расстройка в противоположную сторону также приводит к погасанию зеленого светодиода VD3, но в этом случае открывается транзистор VT2 и начинает светиться другой красный светодиод — VD2. В процессе настройки на радиостанцию яркость свечения светодиодов изменяется плавно: вначале ярко светится один из красных светодиодов, затем, по мере приближения к точной настройке, он начинает гаснуть, но одновременно начинает светиться зеленый светодиод VD3; достигнув максимума при точной настройке, яркость этого светодиода уменьшается, но начинает светиться другой красный светодиод. Чувствительность индикатора довольно высокая: зеленый светодиод полностью гаснет при напряжении на выходе детектора около ±200 мВ.

Налаживание устройства сводится к установке режима работы транзистора VT1 подстроечным резистором R2. Делают это при точной настройке на какую-либо уверенно принимаемую УКВ радиостанцию («нуль» S-кривой контролируют милливольтметром), добиваясь наиболее яркого свечения зеленого светодиода VD3.

Мечков К. Индикатор за настройка на УКВ.— Млад конструктор, 1983, № 8, с. 3.

Примечание редакции. Под названием «Селена» поставляется на экспорт отечественный транзисторный приемник «Океан-209».

В индикаторе можно использовать светодиоды серий АЛ102, АЛ307 и любые кремниевые транзисторы соответствующей структуры. Транзисторы VT2, VT3 желательно подобрать с одинаковыми или близкими статическими коэффициентами передачи тока $h_{21Э}$. Если такой возможности нет, в цепь базы транзистора с большим коэффициентом необходимо включить резистор. Его подбором добиваются одинаковой крутизны «переливания» яркости светодиодов при расстройке приемника.



ЗОВЕТ КОСМИЧЕСКИЙ ЭФИР

Эту подборку редакция специально публикует в канун вторых Всесоюзных очно-заочных соревнований по связям через ИСЗ «Космос-84». Они состоятся 23 июня с 17.00 до 19.30 MSK (см. «Радио» № 4 за 1984 г.).

Хотелось бы, чтобы эти заметки заинтересовали широкие круги радиолюбителей, напомнили им о возможности проведения уникальных связей через космические ретрансляторы, особенно во время соревнований. Ведь в них примут участие многие советские, а также зарубежные RS-станции разных стран и континентов.

До встречи в космическом эфире!

НАЗЫВАЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Судейские коллегии подвели итоги заочной части всесоюзных соревнований «Космос-83» на приз журнала «Радио» и соревнований, посвященных 26-й годовщине запуска первого в мире искусственного спутника Земли.

В «Космосе-83» на первое место в подгруппе коллективных станций вышла команда UK3MAV, выступавшая в составе А. Баркова, Л. Ветчанина и Е. Хромцова. Второй была команда UK3QBW (В. Вальченко, А. Вальченко и С. Дьяков), третьей — операторы коллективной станции газеты «Комсомольская правда» UK3KP (П. Стрезев, В. Заушицин, В. Кондратко). Среди операторов индивидуальных станций победа досталась А. Климанскому (UA1ZSL). Второе место занял В. Петров (UL7GBD), третье — А. Зыков (UA6BAC).

Во вторых соревнованиях в подгруппах победили команда UK3QBW (В. Вальченко, А. Вальченко, С. Дежурный) и Л. Лабутин (UA3CR). Вторыми были операторы с UK9SAD (В. Порубаймех, Р. Илькаев, В. Резниченко) и В. Глушинский (UW6MA), третьими — UK2CAU (М. Степанчук, В. Хомицевич, А. Толярёнок) и В. Суворов (UA4NM). Среди иностранных участников победили OK3AU и VE5XU.

Призы журнала «Радио» за связи с наибольшим числом областей СССР достались команде UK9SAD и Л. Лабутину.

Следует подчеркнуть, что далеко не все участники состязаний прислали свои отчеты. Именно этим во многом объясняется невысокий процент подтверждаемости радиосвязей. Так, например, в соревнованиях, прошедших в октябре, у коллективных станций в среднем оказались подтвержденными 53 % связей. Чуть выше (66 %) подтверждаемость у операторов индивидуальных станций.

Г. КАЗАРНОВСКАЯ

г. Москва

ИСПЫТАЙТЕ СЕБЯ

В прошлом году в третьем номере журнала «Радио» была напечатана статья С. Воскобойникова «Зовет космический эфир». Прочитал я ее и загорелся желанием самому поработать через радиолюбительские спутники. Для начала изучил все, что было на эту тему напечатано в «Радио», а потом взялся и за подготовку аппаратуры. Доработал свой приемник. В качестве приемной антенны решил использовать четвертьволновый штырь, подвешенный горизонтально на высоте пятого этажа.

В течение нескольких дней наблюдал за эфиром и, наконец, услышал маяки спутников и сигналы любительских станций. Это меня еще больше воодушевило. Разыскал свой передатчик, на котором лет десять назад работал на диапазоне 144 МГц в режиме АМ. Переделал соответствующим образом возбудитель. Установил на лоджии «двойной квадрат» и вышел в расчетное время в эфир.

Поначалу подолгу не мог обнаружить свой ретранслируемый сигнал. А потом все стало получаться. 8 ноября прошлого года провел первую связь через спутники. Теперь на счету у меня их уже почти шесть десятков, получил часть QSL, подтверждающих работу через космический эфир.

Это мои первые шаги. Теперь предстоит усовершенствовать аппаратуру, обзавестись новой антенной.

Когда я сказал в своем клубе, что провожу связи через RS — все удивились. Похоже, что в Саратовской области я единственный (надеюсь, что только пока) осваиваю этот вид связи. Из разговоров с радиолюбителями чувствуется, что многие из них имеют смутное представление о связи через спутники. А ведь на первый случай и аппаратура нужна в общем-то самая обычная. Нетрудно рассчитать и время пролета спутников. Было бы только одно — желание попробовать свои силы в этом виде любительской радиосвязи.

В. ТОКАРЕВ (RA4CAK)

г. Саратов

ХРОНИКА

● Коллективная радиостанция UK5IHE, принадлежащая техническому училищу № 4 г. Харцызска Донецкой области, первые связи через RS провела 17 января 1984 года. В этот день были установлены всего четыре QSO: с UA1AP, UK5WBE, UB5WDW и F3ZD. До конца месяца в аппаратном журнале появилось еще 19 связей. Для работы на станции используются самодельный передатчик, приемник Р-250М2 с конвертором на полевых транзисторах, передающая 40-элементная антенна конструкции UA1MC (на 144 МГц) и приемная «Inverted Vee».

● За два месяца UY5AP через ИСЗ серии «Радио» провел 156 QSO. Его корреспондентами были 79 операторов из 22 областей Советского Союза (по списку диплома Р-100-О) и 26 стран (по списку Р-150-С).

● В г. Молодечно (БССР) состоялся второй республиканский семинар по связям через RS. В нем участвовали представители большинства областей БССР. Кроме теоретических занятий, прошли и практические, на которых радиолюбители изготовили передатчики и антенны для работы через ИСЗ «Радио».

Организаторами этого очень полезного мероприятия были Молодеченский горком ДОСААФ и общественная лаборатория космической связи, которой руководит В. Чепыженко.

СООБЩАЕМ ПРОГНОЗ

В помощь участникам соревнований «Космос-84» сообщаем прогноз восходящих узлов ряда орбит спутников «Радио» на 23 июня 1984 г. (время московское).

RS5: орбита 11070 — 16 ч 23 мин 318 ° з. д.; 11071 — 18 ч 23 мин, 348 ° з. д.

RS6: орбита 11149 — 18 ч 6 мин, 352° з. д.

RS7: орбита 11104 — 17 ч 40 мин, 340,5 ° з. д.

RS8: орбита 11051 — 17 ч 6 мин, 327 ° з. д., 11052 — 19 ч. 6 мин, 357 ° з. д.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Н. БУЛЫЧЕВА, П. КОРНЕВ, ЛЕКСИНЫ, П. ПОПОВ, О. ЗАЙЦЕВ, Р. МАЛИНИН

Г. Гайдулис и др. Магнитофон-приставка «Эльфа-201-1-стерео». — Радио, 1983, № 6, с. 47.

Какова конструкция трансформаторов магнитофона-приставки?

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе ПБ 19×38, его первичная обмотка 1—3 содержит 1260 витков ПЭВ-1 0,25, а вторичные 5—6 и 6—7 — соответственно 25 и 110 витков ПЭВ-1 0,5.

Трансформатор блока стирания и подмагничивания имеет броневой магнитопровод СБ-23-17а, обмотки 1—2 и 2—3 насчитывают по 40 витков, а обмотка 4—6 — 160 витков ПЭВ-1 0,1.

Виктор и Валентин Лексины. Узлы сетевого магнитофона. Усилитель воспроизведения. — Радио, 1983, № 8, с. 36.

Почему в статье не указан коэффициент гармоник усилителя?

Этот параметр не имеет смысла приводить, так как вносимые усилителем воспроизведения нелинейные искажения на 2...3 порядка меньше искажений, создаваемых магнитной головкой и магнитной лентой. Вместе с тем уровень спектральных составляющих искажений усилителя существенно ниже уровня шумов, поэтому подключенный к выходу усилителя измеритель нелинейных искажений покажет не суммарный коэффициент гармоник, а уровень шумовых составляющих.

Какие другие реле можно применить, кроме указанных в статье?

Можно использовать любые реле, рассчитанные на ток 30...40 мА и напряжение срабатывания 10...11 В.

Можно ли обойтись без электронного ключа на транзисторе V5, если использовать усилитель только на скорости 19,05 см/с?

В этом случае транзистор V5, резисторы R14 и R18 не используются, а сопротивление резистора R11 надо уменьшить до 2,5 кОм.

П. Попов, В. Шорох. Повышение качества звучания громкоговорителей. — Радио, 1983, № 6, с. 50.

Как расположить отверстия в ПАС и каков их диаметр?

Для равномерной нагрузки на диффузор динамической головки (в противном случае возможен перекос диффузора) отверстия ПАС надо расположить симметрично над диффузором. Диаметр отверстий существенного значения не имеет. Однако целесообразно выбрать большой диаметр: в этом случае требуемая суммарная площадь отверстий достигается при относительно меньшем их количестве.

Как выбрать оптимальную форму и объем герметизирующего бокса СЧ головки?

Герметизирующий бокс рекомендуется выполнять в виде полусферы или параллелепипеда (не куба!); предпочтителен неглубокий бокс, объем которого для СЧ головки диаметром 100...140 мм должен быть не менее 2...3 дм³. 70—80 % объема бокса равномерно заполнить ватой, не прессуя ее. Вата может прилегать к демпфирующей ткани ПАС вплотную.

Н. Булычева, Ю. Кондратьев. Универсальный сервисный осциллограф С1-94. — Радио, 1983, № 1, с. 37 и № 2, с. 29.

Как конструктивно выполнена линия задержки?

Линия задержки представляет собой отрезок кабеля РС-200-3-15 длиной 490 мм.

Какие штепсельные розетки и гнезда можно применить в осциллографе?

В осциллографе следует применить стандартную розетку Ш1 типа ОНЦ-ВГ-2-3/16-Р (СГ3), типовое гнездо Гн1 под штеккер диаметром 4 мм; розетку Ш3 можно составить из четырех таких же гнезд.

Куда подключается контакт 9 платы У1 и контакт 11 платы У3?

Контакт 9 платы У1 и контакт 14 платы У3 соединены между собой. Контакт 11 на плате У3 используется только для подключения контрольного прибора при настройке осциллографа.

Какие транзисторы можно применить вместо КТ368БМ?

Можно применить транзисторы КТ368Б, КТ325В, КТ325БМ.

П. Корнев. Высококачественный усилитель мощности. — Радио, 1983, № 4, с. 36.

Какова скорость нарастания выходного сигнала усилителя?

Скорость нарастания выходного сигнала усилителя около 30 В/мкс.

Что нужно изменить в усилителе при его работе с нагрузкой сопротивлением 4 Ом?

В случае работы усилителя на 4-омную нагрузку сопротивления резисторов R43 и R46 потребуется увеличить до 100 Ом; при этом выходная мощность усилителя возрастет примерно до 60 Вт.

А. Ануфриев. Стереофонический усилитель НЧ. — Радио, 1983, № 1, с. 49.

Чем можно заменить транзистор МП10А в стабилизаторе напряжения блока питания?

Его можно заменить транзистором МП37, МП38 или КТ315 с любым буквенным индексом.

Л. Галченков. Блок регулирования громкости и тембра. — Радио, 1980, № 4, с. 37.

Изменится ли схема блока при его использовании с монофоническим усилителем мощности НЧ?

В этом случае блок регулирования значительно упрощается. Исключаются регулятор стереобаланса R29, постоянные резисторы R27, R28, а также все транзисторы, конденсаторы и постоянные резисторы, имеющие обозначения со знаком «штрих». Вместо сдвоенных переменных резисторов R8, R20 и R22 применяются обычные. Ширина монтажной платы уменьшается до 55 мм. Вход усилителя мощности соединяется непосредственно с отрицательным выводом конденсатора С10.

О. Зайцев. Предварительный усилитель с перестраиваемыми фильтрами. — Радио, 1983, № 5, с. 41.

Каков коэффициент гармоник предусилителя?

При выходном напряжении предусилителя 1 В и сопротивлении нагрузки 10 кОм значение коэффициента гармоник на частоте 1 кГц составляет 0,1 %, на 20 кГц — 0,15 %. Чтобы уменьшить коэффициент гармоник, потребуется повысить напряжение питания предусилителя до 12...15 В. Статический коэффициент передачи тока $h_{21э}$ транзистора V4 должен быть не менее 150. Во избежание самовозбуждения выходных каскадов последовательно с конденсатором С11 включают резистор сопротивлением 1...2 кОм. При соблюдении этих условий коэффициент гармоник во всем диапазоне частот не превысит 0,05 %.

Каково отношение сигнал/шум предусилителя?

При подключении ко входу предусилителя источника сигнала с выходным напряжением 210 мВ и внутренним сопротивлением 5 кОм отношение сигнал/шум на выходе предусилителя 70 дБ.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 6 (МАЙ), 1925 Г.

В мае 1925 г. исполнялось 30 лет со времени изобретения радио А. С. Поповым, и майский номер журнала широко отметил эту дату.

★ «7 мая 1895 года (по старому стилю 25-го апреля) Александр Степанович Попов демонстрировал на заседании Физико-химического общества первый радиоприемник — «прибор, обнаруживающий электрические колебания». Эта дата кладет начало развитию новой плодотворной отрасли техники-радиотехники.

А. С. Попов был первым и в то время единственным радиолюбителем. Передающих станций не было; «он был одинок в эфирном раздолье и, радуясь, прислушивался к его неумолкаемым шорохам» (Лебединский). Единственный и первый, а теперь — миллионы любителей, тысячи станций, мощная промышленность. Антенна, детектор — какими обыденными и понятными, даже для школьника, стали эти слова».

★ «Ни одна из областей человеческой мысли и техники не развивалась с такой поистине чудодейственной быстротой, как радио. Трудны были первые робкие шаги радиотехники, но какой громадный путь пройден за эти 30 лет...

Обузданный эфир, в котором тысячелетиями бушевали бури электрических разрядов, стал на своих волнах передавать человеческую мысль, подлинную речь и действие (телемеханика).

Для нас этот юбилей особо знаменателен. Ведь радиотехника — чуть ли не единственная область техники, где мы, несмотря на годы блокады и отрыва от западной технической мысли, не только не отстали, но идем в ногу и даже опережаем заграницу».

★ «Названы именем А. С. Попова: Сокольническая военная радиостанция, Электрорадиошкола Балтфлота; новая 2-киловаттная радиостанция Акц. о-ва «Радиопередача» в Москве; оборудованная А. С. Поповым физическая аудитория Ленинградского электротехнического института. Издательство «Труд и Книга» выпустило брошюру проф. В. К. Лебединского (впервые напечатанную в нашем журнале в сокращенном виде)» [Имеется в виду цикл статей В. К. Лебединского «Радио и его изобретение».— *А. К.*].

★ В статье «Александр Степанович Попов» проф. В. К. Лебединский писал, в частности, о заседании Физического отделения Русского физико-химического общества 25 апреля (7 мая) 1895 года: «Я присутствовал на нем и вспоминаю, как я всецело был увлечен действиями антенны: отнятие ее делало когерер нечувствительным, присоединение — вызывало немедленный сигнал звонком. Но я не понял, что это ведет к тому, что через 30 лет люди, не взирая ни на какие расстояния, будут разговаривать друг с другом».

★ С воспоминаниями об изобретателе радио А. С. Попове в журнале выступил его ближайший соратник П. Н. Рыбкин.

★ «При культотделе Ленинградского губернского совета профессиональных союзов приступило к работе радиобюро. В основные задачи бюро входит радиофикация Северо-Западной области и распространение идей радио среди широких рабочих масс путем организации кружков радиолюбителей и организации цикла лекций».

★ «Всесоюзная радиовыставка открывается 1 июня 1925 г. Выставка помещается в здании Государственного политехнического музея. Цели выставки: 1) широкое взаимное ознакомление ведомств, учреждений и лиц, работающих в различных областях радиотехники, с результатами своих работ; 2) широкая популяризация достижений радиопромышленности. На выставке участвуют и заграничные фирмы. Имеется радиолюбительский отдел».

★ «В Нижегородской лаборатории В. В. Татаринов демонстрировал генератор на длину волны до 2,4 м, предназначенный для лабораторных исследований антенн, имеющих направленное действие».

★ «Неожиданные результаты, полученные любителями при работе малой мощностью на коротких волнах, вызвали интенсивное изучение законов их распространения во всем мире. Нижегородская радиолаборатория производила передачу короткими волнами с радиостанции им. Коминтерна от 19 до 25 марта.

При проделанной первой серии опытов диапазон волн передатчика был от 25 до 120 м; схема — трехточка с двумя лампами. Лампы по 500 ватт.

Лабораторией до 25 апреля получено около 100 извещений [QSL-карточек, подтверждающих прием радиостанции.— *А. К.*] от радиолюбителей Европы, Америки, Азии».

★ Радиолюбитель Я. Б. Дрейер отмечен первой премией по конкурсу «Радиолюбителя» за рупор из кассовой ленты. Вот что он писал: «Хороший рупор с одним высокоомным телефоном при одной или двух катодных лампах может «накормить» уши десятка и двух десятков людей». Далее он предлагает способ формовки рупора путем осторожного выдавливания конуса из круга кассовой ленты. Затем рупор промазывают клеем, высушивают и покрывают лаком. «Легкость формовки позволяет заняться ею даже очень молодому и неподготовленному радиолюбителю».

★ «Кристаллический приемник с трансформаторной связью» — в статье под таким названием описывается конструкция приемника, который «имеет схему с двумя отдельными контурами. Оба контура индуктивно связаны между собой. Такая схема дает возможность настраиваться на нужную волну с большей точностью». Как сказано в начале статьи, разработка двухконтурного приемника была вызвана тем, что «развитие сети передающих станций выдвигает перед радиолюбителями в весьма острой форме вопрос о том, каким образом при приеме данной станции избавиться от мешающего действия одновременно работающих радиостанций», и далее «при испытании описанного приемника оказалось возможным отстроиться от станции имени Коминтерна во время работы Сокольнической радиостанции». [Мощность Сокольнической радиостанции была во много раз меньше мощности станции им. Коминтерна, что весьма затрудняло ее прием на детекторный приемник, собранный по простой схеме.— *А. К.*].

★ Приводится описание двух конструкций рефлексного приемника, разработанного в лаборатории журнала. «Вся современная техника приема,— отмечалось в статье — в сущности основана на двух принципах: первый из них — это использование усилительных свойств катодной лампы, а второй — уменьшение затухания колебательных контуров посредством обратной связи». Здесь рассмотрены «две схемы, в которых усилительные свойства лампы использованы наиболее полным образом. Мы имеем в виду так называемые схемы двойного усиления или, как их чаще называют, рефлексные схемы».

★ По разработкам лаборатории журнала была написана статья «Питание ламповых приемников от осветительных сетей». Автор ее — активно сотрудничавший в журнале И. Е. Горон, впоследствии видный специалист в области радиовещания, доктор технических наук, профессор.

★ В журнале помещен ответ редакции на вопрос одного из читателей о делении волн на диапазоны: «Деление волн на длинные и короткие совершенно условно. Обычно под короткими понимают волны до 300—400 м. Самые длинные из применяемых в настоящее время волн имеют 20 000—30 000 м [имелись в виду волны, используемые для целей связи — *А. К.*] Самые короткие волны, имеющие практическое применение, измеряются несколькими десятками метров».

Публикацию подготовил А. КИЯШКО







ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

1 июля в Свердловске состоится тираж выигрышей по первому выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1984 года.

УЧАСТНИКОВ ЛОТЕРЕИ ЖДУТ:

- 640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Москвич-412» ИЖ-028, «Жигули-21013», «Запорожец-968» М;
- 1440 мотоциклов «МТ-10-36 (Днепр)», «М-67-36 Урал-3», «ИЖ-Планета-3-02», «ИЖ-Юпитер-4К»;
- 19040 разнообразных предметов туристского снаряжения и оборудования;
- 8320 магнитофонов «Легенда-404», «Электроника-302», «Спутник-404», «Романтик-306».

Среди выигрышей — электрофоны, радиоприемники, трехпрограммные громкоговорители, фотоаппараты, часы различных марок, ковры, большое количество денежных выигрышей от 1 до 80 рублей.

Всего по первому выпуску лотереи ДОССАФ СССР 1984 года будет разыграно 7 миллионов 680 тысяч вещевых и денежных выигрышей на сумму свыше 20 миллионов рублей.

Доходы от проведения лотереи направляются на дальнейшее развитие оборонно-массовой и военно-патриотической работы, технических и военно-прикладных видов спорта, расширение материально-технической базы оборонного Общества.

Билеты лотереи можно приобрести в организациях ДОСААФ и у общественных распространителей.

Счастливых Вам билетов!

Управление ЦК ДОСААФ СССР по проведению лотереи







ISSN 0033 765X

Индекс 70772

Цена номера 65 к.

РАДИО

5/84

1—64

«Сокол-109»

Переносная магнитола I класса «Сокол-109» имеет четырехдиапазонный радиоприемник и кассетную магнитофонную панель. В УКВ диапазоне предусмотрены четыре фиксированные настройки на станции с автоматической подстройкой частоты.

В магнитоле установлены: стрелочный индикатор настройки, индикаторы уровня записи и контроля батарей; устройство кратковременной и автоматической остановки ленты; счетчик расхода ленты, переключатель для работы на лентах различных типов и система шумопонижения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность радиоприемника (не хуже), мВ/м в диапазонах:
- ДВ 0,2
- СВ 0,1
- КВ 0,05
- УКВ 0,005

Полоса воспроизводимых звуковых частот Гц в диапазонах:
- ДВ, СВ, КВ . . . . . .80...4000
- УКВ . . . . .80...12 500

При воспроизведении магнитной записи и использовании магнитной ленты:
- А4205-36 . . . . . 40...12 500
- А4212-3Б . . . . . 40...14 000

Скорость магнитной ленты, см/с 4,76

Максимальное время записи или воспроизведения, мин . . . .2×30

Коэффициент детонации, % . . .±0,3

Коэффициент нелинейных искажений, % 2

Выходная мощность, Вт:
- максимальная 3
- номинальная 0,8

Напряжение питания, В:
- от батарей гальванических элементов 9
- от сети 220

Потребляемая мощность, Вт . . .15

Габариты, мм . . . .456×286×116

Масса, кг 6,5

Цена — 320 рублей

ЦКРО «Радиотехника»